Ausführliches Handbuch

der

PHOTOGRAPHIE

von

Regierungsrath Dr. **Josef Maria Eder,**

kaiserlich königlicher Director der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Mit etwa 2000 Holzschnitten und 19 Tafeln.

Achtes Heft.
(Zweiten Bandes drittes Heft.)

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1897.

Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt des achten Heftes.

Collodion-Emulsionen, Collodion-Trockenplatten und das orthochromatische Collodionverfahren.

Zwanzigstes Capitel.

Die chemische Grundlage des Verfahrens mit Bromsilber-Collodion 367

Geschichte des Bromsilber-Collodions. S. 368. — Bemerkungen über die Bildung von Collodionemulsionen. S. 371. — Ueber Verhältnisse der Chemikalien bei der Darstellung von Collodionemulsion und über die Probe auf überschüssiges Silbernitrat oder Bromsalz. S. 372. — Ueber den Einfluss verschiedener Bromsalze auf die Emulsion S. 375. — Ueber die geringere Lichtempfindlichkeit des Bromsilber-Collodions verglichen mit Bromsilbergelatine. S. 376. — Ueber die Mittel, die Empfindlichkeit von Bromsilber-Collodion zu steigern. S. 378 — Reifen beim Stehen in der Kälte S. 379. — Reifen von Bromsilber-Collodionschichten in wässerigen Bädern. S. 380. — Einfluss von Ammoniak auf Bromsilber-Collodion. S. 380. — Veränderung des Bromsilber-Collodions beim Erhitzen. S. 381. — Einfluss des Erwärmens in wässerigen, bromsalz- und gelatinehaltigen Lösungen S. 383. — Versuche, das Bromsilber aus wässerigen Lösungen zu fällen und dann in Collodion zu emulsificiren. S. 383. — Einfluss verschiedener Lösungsmittel auf die Emulsion. S. 384. — Wirkungen von Säuren und oxydirenden Substanzen in der Collodionemulsion. S. 385. — Wirkung von Jod-, Brom- und Chlorsilber in der Emulsion. S. 386. — Wirkung von überschüssigem Silbernitrat oder löslichem Bromid in der Collodionemulsion. S. 388. — Haltbarkeit verschiedener Emulsionen. S. 393. — Wirkung von Präservativen (Sensibilisatoren) auf Brom-Collodionemulsion. S. 395.

Einundzwanzigstes Capitel.

Die wichtigsten Operationen bei der Darstellung von Collodionemulsionen 403

Mischung des gelösten Silbernitrates und des gelösten Bromsalzes bei Gegenwart von Collodion. S. 403. — Baden des zur Gallerte erstarrten Bromsalz-Collodions in Silbernitrat-Lösung. S. 405. — Andere Methoden der Darstellung der Collodionemulsion. S. 406. — Waschen der Collodionemulsion. S. 406. — Trocknen und Wiederauflösen der gewaschenen Emulsion. S. 410.

157194

Seite

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Reinigen, Ueberziehen, Trocknen und Aufbewahren der Platten beim Collodionemulsions-Process 412
Reinigung und Vorpräparation der Glasplatten. S. 412. — Ueberziehen der Platten mit Bromsilber-Collodion. S. 413. — Verbrauch an Bromsilber-Collodion. S. 415. — Verwendung getrockneter und feuchter Emulsionsplatten. S. 415. — Ueber das Aufbewahren von Collodionemulsions-Platten. S. 416.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Praktische Vorschriften zur Herstellung von gewöhnlichem Bromsilber-Collodion 418
Jonas' Collodionemulsion mittels Silberoxydammoniak. S. 418. — Hübl's Bromsilber-Collodion mittels Silberoxydammoniak. S. 421. — Chardon's Collodionemulsion. S. 423. — Warnerke's Collodionemulsion. S. 425. — Baron Hübl's Vereinfachung von Warnerke's Emulsion. S. 430. — Cooper's Collodionemulsion. S. 431.

Vierundzwanzigstes Capitel.

Allgemeine Bemerkungen über Exposition und Entwickelung von Bromsilber-Collodionplatten 433
Exposition der Bromsilber-Collodionplatten und Zurückgehen des unsichtbaren Bildes beim Aufbewahren. S. 433. — Entwickelung von Bromsilber-Collodionplatten. S. 433. — Entwickelung von gewöhnlichen Bromsilber-Collodion-Trockenplatten. S. 433. — Entwickelung von orthochromatischen Bromsilber-Collodionplatten. S. 437. — Das Verstärken. S. 437. — Das Fixiren. S. 438.

Fünfundzwanzigstes Capitel.

Verwendung von Bromsilber-Collodion zur Herstellung von Transparent-Positiven und von Copie-Negativen 439
Herstellung von Transparent-Positiven auf Bromsilber-Collodion zu Diapositiven für Stereoskopen, Fensterbilder etc. S. 439. — Darstellung von umgekehrten Copie-Negativen, sowie von transparenten Positiven in der Camera. S. 441.

Sechsundzwanzigstes Capitel.

Geschichtliches über die Herstellung orthochromatischer Bilder mittels Emulsions- oder Bad-Collodionplatten 443
Aeltere orthochromatische Collodionprocesse von Ducos du Hauron, Cros und H. W. Vogel. S. 445. — Das nasse Verfahren. S. 448. — Trockenverfahren. S. 449. — Recepte von Prof. H. W. Vogel. S. 452. — Operationsmanier. S. 453. — Vorsichtsmassregeln. S. 455. — Die Restauration der Silberbäder. S. 455.

Siebenundzwanzigstes Capitel.

Das orthochromatische nasse Collodionverfahren mittels Silberbädern 456

Achtundzwanzigstes Capitel.

Wirkung der wichtigsten Farbensensibilisatoren auf Bromsilber-Collodion 458

Seite

Eosinfarben. S 458. — Färbung der Emulsion. S. 459. — Silberlösung. S. 459. — Farbstofflösungen. S. 459. — Lösung von pikrinsaurem Ammon. S. 460. — Spectrophotographische Versuche. S. 460. — Sensitometerproben. S. 461. — Wirkung von überschüssigem Silberoxydammoniak in der gefärbten Collodionemulsion. S. 462.

Neunundzwanzigstes Capitel.

Praktische Vorschriften zum Arbeiten mit orthochromatischer Collodionemulsion 468

Orthochromatischer Emulsions-Badeprocess mittels Eosin. S 468. — Emulsions-Badeprocess mit Fluorescein (für grünempfindliche) und Rose-Bengale (für gelb- und orangeempfindliche Platten). S. 471. — Orthochromatische Emulsion mit gelöstem Eosinsilber. S. 472. — Albert's Collodionemulsion. S. 472. — Behandlung der Glasplatten. S. 472. — Färben der Emulsion mit Eosinsilberlösung zur Erzeugung der Farbenempfindlichkeit. S. 472. — Präparation der Platten. Wahl des Dunkelkammerlichtes. S. 473. — Exposition und Hervorrufung des Platte. S. 473. — Trockenplatten. S. 474. — Aufbewahren der Emulsion S. 474. — Verstärkung. S 475. — Abschwächung S. 475. — Concentrirte Hydrochinon-Hervorrufung. S. 475. — Farbstoffe R und P. S. 476 — Orthochromatische Collodionemulsion mit Eosinsilber nach Dr. A. Jonas S. 476. — Darstellung der Eosinsilber-Lösung. S. 477. — Erythrosinsilber-Lösung S. 478. — Grünempfindliche Emulsion mittels gelöstem Fluoresceïnsilber S. 479. — Orthochromatische Collodionemulsion mit besonders hoher Empfindlichkeit für orangerothes Licht mittels Cyanin. S. 479. — I. Methode zur Herstellung von Cyaninplatten nach Hübl. S. 480. — Cyaninplatten mit Eosin. S. 480. — II. Methode zur Herstellung von Cyanin-Badeplatten nach Hübl S. 480. — Rothempfindliche Chlorophyllplatten S 481. — Darstellung der Chlorophyll-Lösung. S. 481.

Dreissigstes Capitel.

Anwendung von Farbenfiltern bei orthochromatischen Aufnahmen 483

Einunddreissigstes Capitel.

Bromsilber-Collodion auf Papier 486

Zweiunddreissigstes Capitel.

Verfahren auf Glas oder Papier mittels Chlorsilber-Collodion . . 490

Allgemeine Bemerkungen über die Geschichte und Eigenschaften von Chlorsilber-Collodion. S 490. — Chlorsilber-Collodionpapier — Celloïdinpapier. S. 492. — Allgemeine Bemerkungen über den directen Copirprocess auf Chlorsilber-Collodionpapier. S. 492. — Darstellung von Chlorsilber-Collodionemulsion zum Auscopiren. S. 493. — Ueberziehen des Papieres mit Chlorsilber-Collodion. S. 499. — Haltbarkeit und Aufbewahrung von Celloïdinpapier. S. 499. — Copiren, Tonen und Fixiren der Chlorsilber-Collodionbilder. S. 501. — Getrenntes Vergolden und Fixiren. S. 501. — Fixiren. S. 503. — Diapositive und Opalbilder mittels Chlorsilber-Collodion. S. 503. — Ueberziehen von Glasplatten mit Chlorsilber-Collodion. S. 504. — Uebertragung von Chlorsilber-Collodionbildern auf andere Flächen. S. 505. — Uebertragene Collodionbilder zu coloriren. S. 508. — Chlorsilber-Collodion mit Entwickelung. S 509.

Seite

Dreiunddreissigstes Capitel.

Copir-Verfahren mit Uran-Collodion 514

Vierunddreissigstes Capitel.

Das Bad-Collodion-Trockenverfahren 517
Geschichte S. 517. — Allgemeine Eigenschaften von trockenen Bad-Collodionplatten. S. 521. — Präparation von Bad-Collodion-Trockenplatten. S 522. — Entwickelung von Bad-Trockenplatten. S. 524. — Bad-Trockenplatten mit Silbernitrat-Collodion. S. 526. — Anwendung von Präservativen im Bad-Collodion-Trockenprocess. S. 527. — Transparente Glaspositive mit Bad-Collodion-Trockenplatten. S. 540.

Nachtrag.

Neuere Untersuchungen über die Herstellung von Rasternegativen für Zwecke der Autotypie und Isotypie 544
Vergleichung der Wirkung von runden und quadratischen Blendenöffnungen auf die Punktform der Rasternegative. S. 544. — Nutzen des Blendenwechsels bei Rasteraufnahmen S 549. — Behandlung der Rasternegative nach der Belichtung. — Correctur optisch mangelhaft zerlegter Rasternegative auf chemischem Wege. S. 551. — Verwendung doppelt durchlochter Blenden bei Rasteraufnahmen. — Graf Turati's Isotypie. S. 554. — Verwendung von verstellbaren Rastern mit leicht regulirbarem Abstande derselben von der lichtempfindlichen Platte. S. 569.

Collodion-Emulsionen, Collodion-Trockenplatten und das orthochromatische Collodionverfahren.

ZWANZIGSTES CAPITEL.

DIE CHEMISCHE GRUNDLAGE DES VERFAHRENS MIT BROMSILBER-COLLODION.

Literatur:

Abney, Photography with Emulsions. 1882. — Chardon, Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent pur. 1877. — Taylor, A manual of photographic chemistry. 1883. (9. Auflage von Hardwich's Manual.) — Fabre, La Photographie sur plaque sèche; Emulsion au coton-poudre avec bain d'argent. 1880. (Auch Photographische Correspondenz. 1880. S. 216 u. ff.) — Liesegang, Die Collodion-Verfahren. 1884. — Hübl, Die Collodion-Emulsion. 1894.

Die Collodion-Emulsion zu Negativaufnahmen ist gegenwärtig durch die Gelatine-Emulsion verdrängt worden. Die hohe Empfindlichkeit der letzteren übertrifft die erstere um das 10—100fache; allerdings lassen sich mit Collodion-Emulsion sehr hübsche Landschaftsaufnahmen herstellen und Reproductionen von Bildern von grosser Schönheit erhalten. Die geringe Empfindlichkeit macht ihre Verwendung zu Porträtaufnahmen gegenwärtig nahezu unmöglich, indem kaum die Empfindlichkeit nasser Collodionplatten auf diesem Wege bis jetzt zu erreichen ist.

Von grosser Bedeutung ist dagegen die orthochromatische Collodion-Emulsion für die Reproductionstechnik geworden, indem sich farbentonrichtige Negative nach Gemälden etc. in ausgezeichneter Weise herstellen lassen, welche an Klarheit und Brillanz die Gelatine-Emulsionsplatten übertreffen. Ferner liegt in dem raschen Entwickeln, Fixiren und Auswaschen der Schicht ein grosser Vorzug vor dem Gelatineverfahren. Ferner ist die Collodion-Emulsion im Vorrathe herzustellen und der Photograph kann in wenigen Stunden die benöthigten Plattengrössen sich selbst mit Emulsion präpariren. Deshalb schenkt man der Collodion-Emulsion gegenwärtig mehr Beachtung als vor einigen Jahren und es soll hier näher auf Theorie und Praxis dieses Verfahrens eingegangen werden.

I. Geschichte des Bromsilber-Collodions.

Die Idee, eine lichtempfindliche Silbersalz-Emulsion zu erzeugen, welche ein sensibilisirendes Bad überflüssig macht, wurde bereits vor mehr als 40 Jahren ausgesprochen. Im Jahre 1853 schrieb Gaudin: „Die ganze Zukunft der Photographie scheint in einem lichtempfindlichen Collodion zu liegen, welches man in eine Flasche thun und auf Glas, Papier etc. ausgiessen kann, um damit unmittelbar oder am anderen Tage positive oder negative Bilder zu erhalten[1])." Offenbar schwebte ihm schon damals die Jod- und Chlorsilber-Emulsion vor, welche er im April 1861 beschrieb und damals „Photogène" nannte[2]) und durch Vermischen von Jodsalzcollodion (resp. Salmiakcollodion) mit Silbernitrat oder Fluorsilber darstellte. Diese erste Collodion-Emulsion im eigentlichen Sinne des Wortes fand Gaudin mitunter so empfindlich, wie nasse Platten und glaubte sie mit besonderem Vortheil auf Papier in der Camera verwenden zu können. Für das Chlorsilber-Collodion, welches er mit Salmiak und Silbernitrat erzeugte, stellte er die Verwendung statt gewöhnlichem gesilberten Positivpapier in Aussicht.

Kurz zuvor (März 1861) hatte Bellini im Journal „L'Invention" eine ätheralkoholische Schellack- oder Sandarak-Lösung, welche Jodbromsilber nebst milchsaurem Silber und Jodeisen enthielt, zum Photographiren empfohlen. Zur selben Zeit tauchte der Emulsionsprocess auch in England auf, wurde aber geheim gehalten und Sutton schrieb wiederholt von den guten Resultaten, welche mit dem Processe ohne Silberbad von Capt. Dixon erhalten werden[3]); dieser Process wurde am 29. April 1861 in England privilegirt[4]).

Als brauchbares, selbständiges Verfahren tauchte das später so vielfach genannte Bromsilber-Emulsionsverfahren mit Collodion im September 1864 auf[5]). Diese Methode der „Photographie ohne Silberbad" wurde damals von B. J. Sayce und W. B. Bolton ausgearbeitet und später von ihnen genauer in den „Photographic News" beschrieben. In der späteren, nicht wesentlich veränderten Vorschrift vom Jahre 1865 beschreibt Sayce fast alle später versuchten Modificationen der Collodion-Emulsion, nämlich:

---

1) La Lumière, 20. August 1853.

2) Phot. News. 1861. Bd. 5, S. 403 und Phot. Notes 1861. Bd. 6, S. 156, nach La Lumière 15. April 1861. Gaudin gab bereits Andeutungen zur Herstellung von Photogène mit Collodion und Gelatine.

3) La Lumière. 1861. S. 37.

4) Patent Nr. 1074. Abridgements of specifications relating to Photography. Part. II.

5) Phot. Mitth. 1864. Bd. 1, S. 100, 1865. Bd. 2, S. 61. Phot. Corresp. 1865. S. 333, nach Phot. News 1865. S. 305.

1. Abreiben von Bromsalz-Collodion mit festem gepulvertem Silbernitrat.

2. Eintragen des zuvor in Alkohol gelösten Silbernitrates in das Bromsalz-Collodion.

3. Präcipitiren einer wässerigen Bromkalium-Lösung mit Silbernitrat, Waschen mit Wasser, dann mit Alkohol, bis alles Wasser entfernt ist, und Emulsioniren des Niederschlages im Collodion. Es war also von Sayce schon 1865 die Idee des separaten Fällens und Waschens des Bromsilbers und dessen nachträgliche Emulsionirung gegeben. Denselben Versuch hat auch Carey Lea 1874 beschrieben[1]) und überdies theilte de Lafollye im Jahre 1879 dieselbe Methode als Neuigkeit mit[2]).

Im Jahre 1864 gaben Sayce und Bolton an, dass die mit überschüssigem löslichen Bromid dargestellte Collodion-Emulsion sehr unempfindlich sei, wenn nicht ein Sensibilisator vorhanden war. Sie badeten deshalb die Platten in Tannin, Gallussäure, Traubenzucker etc. Schon damals war der Nutzen des Waschens der Emulsion bekannt.

Weil die mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellte Emulsion empfindlicher ist, gab Bolton 1865 schon eine derartige Vorschrift für Collodion-Emulsion[3]).

Die Bromsilber-Emulsion mit Silbernitrat-Ueberschuss wurde anfangs immer mit einem „Präservativ" combinirt. Sutton veröffentlichte zuerst 1871 einen Bromsilber-Collodionprocess[4]) ohne Präservativ, der bloss in einer ungewaschenen, mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellten Emulsion bestand.

Wortley trat zuerst 1876 mit vielem Nachdrucke der Meinung entgegen, dass ein Präservativ unter allen Umständen günstig wirkt; er fand, dass die organische Substanz bei gleichzeitiger Gegenwart von Silbernitrat in der Emulsion keine Steigerung der Empfindlichkeit verursacht[5]). Diese Ansicht wurde von H. W. Vogel ebenfalls ausgesprochen und drang schliesslich durch. Auch Warnerke legte diese Beobachtung seinem von der Association Belge de Photographie gekrönten Verfahren zu Grunde[6]), welches im Allgemeinen nichts Neues bot (vergl. S. 395).

Lea und Newton machten 1875 die Entdeckung, dass man eine empfindliche Collodion-Emulsion herstellen kann, wenn man das

---

1) Brit. Journ. of Phot. 1874. S. 133 und 145. Phot. Mitth. 1874. Bd. II, S. 20

2) Bull. Soc. franç. 1879, S. 156.

3) Phot. Archiv. 1866. S. 53.

4) Brit. Journ. of Phot. 1871. S. 312.

5) Brit. Journ. of Phot. 1876. S. 65.

6) Bull. Assoc. Belge. 1877. Bd. 4, S. 35. Phot. Corresp. 1878. S. 235. Phot. Mitth. 1879. Bd. 16, S. 301.

Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat reifen lässt, worauf man das überschüssige Silbernitrat durch Hinzufügung von Chlorcobalt oder Chlorcalcium hinwegnehmen kann [1]). Dieses Princip benützte Chardon zu einem von der „Société Française de Photographie" gekrönten Process [2]).

Bardy zeigte zuerst, dass man mit Erfolg mit Collodion-Emulsionen arbeiten kann, bei welchen nicht Aetheralkohol, sondern andere Lösungsmittel, wie Alkohol, Eisessig, Aceton etc. in Anwendung kommen [3]).

Schon die Entdecker des Bromsilber-Emulsions-Verfahrens wendeten gleich zu Beginne ihrer Versuche die alkalische Pyrogallus-Entwickelung an, welche Russel im Jahre 1862 zuerst angegeben hatte [4]).

Eder zeigte 1879, dass der Eisenoxalat-Entwickler und der Soda-Entwickler sehr gut wirken.

Die orthochromatische Collodion-Emulsion wurde von Dr. E. Albert in München eingeführt, welcher seit dem Jahre 1882 Gemäldereproductionen mittels einer derartigen Methode ausführte, ohne die Darstellungsweise seiner Emulsion bekannt zu geben. Da er aber die Emulsion (1888) in den Handel brachte, so ergab sich, dass er eine reine Bromsilbercollodion-Emulsion verwendete, welche an und für sich sehr unempfindlich war und keinen Sensibilisator enthielt, sondern erst unmittelbar vor dem Gebrauche mit einer Lösung von Eosinsilber versetzt wurde, wodurch die Emulsion sehr empfindlich wird und orthochromatische Wirkung erhält. Weitere Untersuchungen stellte hierüber Eder an (Phot. Corresp. 1888. S. 231 und 234), dann unter dessen Anleitung Dr. Jonas, welcher seine Methode in der Phot. Corresp. 1891 genau publicirte [5]) und insbesondere Baron Hübl, welcher seine Methode in einer selbständigen Broschüre: „Die Collodion-Emulsion" (1894) beschrieb. Gegenwärtig ist die orthochromatische Collodion-Emulsion in den meisten grossen Reproductionsanstalten im Gebrauche, da sie bessere Resultate für Druckzwecke gibt als die Gelatine-Emulsionsplatten.

Chlorsilber-Collodion zum Copirverfahren (ohne Entwickelung) war 1865 durch Wharton-Simpson bekannt gemacht worden [6]) (siehe bei Copirverfahren), nachdem bereits Gaudin darüber im Jahre 1861 Andeutungen gemacht hatte (s. S. 368).

---

1) S. S. 388 in diesem Hefte.

2) Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent, Paris. 1877.

3) Phot. Corresp. 1879. S. 177, aus Bull. Soc. franç. 1879. S. 210.

4) Brit. Journ. of Phot. 15. November 1862.

5) Auch Eder's Jahrbuch f. Photogr. für 1892. S. 35.

6) Phot. Archiv. 1865. S. 184. Phot. Corresp. 1865. S 247; aus Phot. News. 1865. S. 121

II. Bemerkungen über die Bildung von Collodion-Emulsionen.

Das Collodion hat, wie viele andere dickflüssige Lösungen, das Vermögen, feine Niederschläge, welche sich aus wässerigen oder alkoholischen Lösungen bald zu Boden setzen, lange Zeit suspendirt zu halten und zwar in einer so feinen und gleichmässigen Vertheilung, dass eine Emulsion entsteht, welche mit freiem Auge keine Körnchen oder Pünktchen zeigt. Am leichtesten gelingt die Vertheilung unlöslicher Silbersalze zu einer Emulsion, wenn man die Lösungen zur Erzeugung des Niederschlages im Collodion selbst mischt und dabei heftig schüttelt (s. S. 401).

Löst man ein lösliches Bromid, Jodid oder Chlorid in Collodion auf und setzt dann allmählich alkoholische Silbernitrat-Lösungen zu, so entsteht Brom-, Jod- oder Chlorsilber, welches sich im Collodion zu einer milchigen Flüssigkeit von solcher Feinheit vertheilt, dass der Niederschlag in der Emulsion ungehindert durch Filtrirpapier geht.

Chlorsilber-Emulsionen und namentlich Bromsilber-Emulsionen bilden sich auf die erwähnte Art leicht. Dagegen fällt beim Vermischen von Jodsalz-Collodion mit ähnlicher Silbernitrat-Lösung das Jodsilber zu Boden und ist schwer in Suspension zu halten. Die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit ist oft ganz klar. Dieses Gemenge von flockigem Jodsilber kann man durch zwei Minuten anhaltendes kräftiges Schütteln emulsioniren, wie Carey Lea[1]) zuerst zeigte. War das Silbernitrat im Ueberschuss vorhanden (Jodsilber mit überschüssigem Jodkalium etc. würde viel zu wenig lichtempfindlich sein), so zeigt sich der Niederschlag vor dem Schütteln entschieden gelb; er wird jedoch in der fertigen Emulsion vollständig weiss. Uebergiesst man mit der Flüssigkeit im erst erwähnten Zustande eine Platte, so bekommt man eine körnige gelbe Schicht.

Für das Negativverfahren hat nur die Bromsilber-Emulsion oder eine Chlorbrom-Emulsion practische Bedeutung. In der Praxis werden mehrere Arten der Präparation von Collodion-Emulsionen verwendet. 1. Man giesst die Silberlösung in das Bromcollodion oder 2. ein Bromsalz in Silbercollodion oder 3. auch Bromcollodion in alkoholische Silbernitrat-Lösung[2]), welchen letzteren Weg der Verfasser am wenigsten empfiehlt, weil es bei manchen Collodionsorten (den stärker nitrirten) vorkommt, dass sie beim Zusammentreffen mit dem Alkohol (welcher zur Lösung des Silbernitrates wasserhaltig ist) gallertartig ausfallen, wobei die Emulsification unregelmässig verläuft. Die ältere Methode,

1) Brit. Journ. 1875. 111. Phot. Corresp. (1875.) S. 139.

2) Bardy; Audra, Phot. Corresp. (1877.) S. 221. Bull. Soc. franç.

festes fein gepulvertes Silbernitrat mit dem Bromcollodion zu schütteln, ist weniger zu empfehlen, weil in diesem Falle die Emulsion (der schweren Löslichkeit des Silbernitrates zufolge) sich sehr langsam bildet, ferner das gepulverte Silbersalz von einer Bromsilberkruste eingehüllt wird, wodurch eine vollständige Umsetzung sehr schwer gemacht wird; gewaschene Emulsionen, nach dieser Methode dargestellt, sind aber dennoch gut brauchbar.

Ferner kann man die Emulsion mittels neutraler, saurer oder ammoniakalischer Lösungen herstellen, wobei der Charakter der damit hergestellten Bilder, insbesondere auch die Schleierbildung beim Entwickeln, beeinflusst wird, wie weiter unten erwähnt werden wird; ammoniakalische Emulsionen stellt man stets mit überschüssigem löslichen Bromid her; sie sind etwas empfindlicher, als jene ohne Ammoniak, jedoch gleicht der Zusatz von Silbernitrat oder Eosinsilber die Empfindlichkeitsdifferenz so ziemlich wieder aus.

III. Ueber Verhältnisse der Chemicalien bei der Darstellung von Collodion-Emulsion und über die Probe auf überschüssiges Silbernitrat oder Bromsalz.

Bei der Herstellung von Emulsion handelt es sich um möglichst feine Vertheilung von Bromsilber und das Vermeiden einer flockigen Ausscheidung von Bromsilber; ferner um das richtige Verhältniss von löslichem Bromsalz (resp. Chlorsalz) zum Silbernitrat, von Pyroxylin zum Collodion und um die richtige Zusammensetzung der Lösungsmittel.

Es kann das Bromsilber sich im Collodion flockig ausscheiden, wenn die Bromsalz- und Silbernitrat-Lösungen zu concentrirt waren oder man beide zu rasch mischte. Bei Gegenwart von überschüssigem Silbernitrat bilden sich Flocken seltener, als mit überschüssigem löslichen Bromid[1]). Bei hinreichender Verdünnung entstehen feine Emulsionen, besonders wenn sowohl das Bromsalz als das Silbernitrat vor dem Mischen mit Collodion versetzt waren und auf diese Weise der Bromsilber-Niederschlag in dickflüssiger Lösung entsteht; auch Erwärmen ist dem Entstehen eines feinzertheilten Niederschlages günstig; bei 0 Grad C. entstehen sehr leicht grossflockige Niederschläge.

Besonders fein wird die Emulsion, wie Jonas zeigte[2]), wenn man das Bromsalz mit Collodion unter Zusatz von Essigsäure mischt und

1) Entsteht ein flockiger Niederschlag bei Gegenwart von überschüssigem löslichen Bromid, so kann man die Flocken nur sehr schwer durch heftiges Schütteln emulsificiren und gibt diese Emulsion lieber verloren. Nach Zusatz von überschüssigem Silbernitrat emulsificiren sich aber die Flocken beim Schütteln bald wieder.

2) S. Phot. Corresp. 1891; Eder's Jahrbuch f. Photogr. für 1892. S. 35.

dann eine ammoniakalische Lösung von Silbernitrat in Alkohol zusetzt; das aus ammoniakalischer Silberlösung unter diesen Verhältnissen gefällte Bromsilber gibt sehr feinkörnige Emulsionen, welche sich nicht flockig ballen, auch dann nicht, wenn überschüssiges Bromid zugegen ist. Der Zusatz von Essigsäure kann so berechnet werden, dass nach beendigtem Mischen die Emulsion schwach sauer reagirt.

(Ueber ammoniakalische Emulsionen vergl. Seite 380.)

Man hat verschiedene Arten von Collodionwollen für Emulsionen empfohlen und zwar meistens sogen. kurzfaserige, d. h. solche, welche bei hoher Temperatur dargestellt sind und mürbe Collodionhäutchen geben.

Der Verfasser legt auf die Sorte der Collodionwolle nicht allzugrossen Werth und hat sich überzeugt, dass man mit jeder Collodionwolle, welche zum nassen Collodionverfahren tauglich ist, auch gute Emulsionen herstellen kann. Allerdings lassen mürbe Collodionhäutchen den Entwickler rascher eindringen, als lederige und zähe; aber für orthochromatische Collodion-Emulsionen, welche in feuchtem Zustande exponirt und entwickelt werden, sind die letzteren Sorten sogar besser, weil die Schichten fester haften.

Im Allgemeinen ist es empfehlenswerth den Alkohol und Aether sowohl während des Mischens der Emulsion, als auch beim schliesslichen Auflösen der fertigen getrockneten Collodion-Emulsion zu gleichen Theilen oder einen geringen Aether-Ueberschuss nehmen.

Man hüte sich, unnütz viel Wasser zum Auflösen des Silbernitrats etc. zu nehmen, weil ein Uebermass das Collodion schleimig macht, was auch während des Mischens schlecht ist; in diesem Falle muss man überschüssigen Aether zufügen, um wieder eine homogene Flüssigkeit herzustellen.

Das Verhältniss von Collodionwolle zum Bromsilber ist nicht ohne Einfluss: Zu viel von ersterer bewirkt Dünnheit und Flauheit der Bilder; zu viel von Bromsilber wird durch allzu wenig Collodionwolle nicht gehörig festgehalten und setzt sich rasch in der Flasche zu Boden oder gibt unegale Schichten. Bromsilber kann aber jedenfalls vorherrschen [1]). Auf je 1 g Collodionwolle können ungefähr 1,5 bis 3 g Bromsilber kommen, oder auf 1 Liter Collodion-Emulsion beiläufig 50 g Bromsilber. Silberarme Emulsionen geben dünne Schichten und kraftlose, flaue Negative. — Emulsionen, welche bei gleichem Bromsilbergehalt sehr

1) Collodion-Emulsionen werden meistens mit wenig Pyroxylin dargestellt. Abney empfiehlt sogar dieselben aufgelöst lange stehen zu lassen bis sich das Bromsilber zu Boden setzt, dann die obere Flüssigkeit zur Hälfte abzugiessen und das gleiche Quantum Alkoholäther zuzusetzen (Phot. Mitth. 1878. Bd. 15, S. 279).

viel Collodionwolle enthalten, liefern transparentere Schichten, als solche mit geringerem Gehalt an Collodionwolle; bei steigendem Gehalte an farblosem Bindemittel sinkt die Deckkraft der Emulsion, wie insbesondere Gaedicke zeigte (Eder's Jahrb. f. Photogr. für 1892. S. 100).

Bei der Herstellung einer Emulsion muss man genaue Kenntniss haben, in welchen Gewichtsverhältnissen sich das Bromsalz und das Silbernitrat wechselseitig umsetzen, d. h. man muss die „äquivalenten Gewichtsmengen" kennen. Dieselben lassen sich mit Leichtigkeit aus den chemischen Formeln berechnen; allein der Bequemlichkeit halber mag hier eine Tabelle Platz finden, welche angibt, wieviel 170 Gewichtstheile Silbernitrat von verschiedenen Brom-, Jod- und Chlorsalzen zur Umsetzung verbrauchen. Hierbei ist Reinheit der Chemikalien vorausgesetzt.

170 Gewichtstheile Silbernitrat erfordern zur völligen Umsetzung in Bromsilber, beziehungsweise Chlor- oder Jodsilber folgende äquivalente Mengen von Salzen:

119,1	Gewichtstheile	Bromkalium (KBr),
139	„	krystallisirtes Bromnatrium ($NaBr + 2H_2O$),
103	„	wasserfreies Bromnatrium ($NaBr$),
98	„	Bromammonium (NH_4Br),
136	„	wasserfreies Bromcadmium ($CdBr_2$),
172	„	krystallisirtes Bromcadmium ($CdBr_2 + 4H_2O$),
112,5	„	Bromzink ($ZnBr_2$),
126,33	„	Bromammoniumcadmium ($2NH_4Br \cdot 2CdBr_2 + H_2O$)[1]),
166,1	„	Jodkalium (KJ),
145	„	Jodammonium (NH_4J),
183	„	Jodcadmium (CdJ_2),
159,5	„	Jodzink (ZnJ_2),
74,6	„	Chlorkalium (KCl),
58,5	„	Chlornatrium ($NaCl$),
53,5	„	Chlorammonium (NH_4Cl),
55,5	„	Chlorcalcium ($CaCl_2$),
109,5	„	krystallisirtes Chlorcalcium ($CaCl_2 + 6H_2O$),
47,5	„	Chlormagnesium ($MgCl_2$),
101,5	„	krystallisirtes Chlormagnesium ($MgCl_2 + 6H_2O$),
79,2	„	Chlorstrontium ($SrCl_2$),
133,2	„	krystallisirtes Chlorstrontium ($SrCl_2 + 6H_2O$),
68	„	wasserfreies Chlorzink ($ZnCl_2$),
119	„	krystallisirtes Chlorcobalt ($CoCl_2 + 6H_2O$),
85,25	„	krystallisirtes Chlorkupfer ($CuCl_2 + 2H_2O$).

(Ueber die Löslichkeit dieser Salze in Wasser, Alkohol und Aether s. die Tabelle im II. Bande S. 213.)

1) Dargestellt durch Auflösen von 350 Th. krystallisirtem Bromcadmium und 100 Th. Bromammonium in Wasser und Abdampfen zur Krystallisation.

Absolut genaue Umsetzung des Bromsalzes und Silbernitrats erscheint fast unmöglich; es wird bald der eine, bald der andere Bestandtheil vorwalten. Es erscheint demzufolge sicherer, die Vorschriften zur Emulsionsbereitung so zu berechnen, dass je nach Bedarf ein bestimmter Bestandtheil sich mit Sicherheit im Ueberschuss befindet.

Um sich zu überzeugen, ob in einer Collodion-Emulsion das Bromsalz oder Silbernitrat vorherrscht, nimmt man folgende Probe vor:

Man giesst einige Cubikcentimeter Emulsion in das fünffache Volumen destillirtes Wasser, schüttelt und filtrirt ab. Das Filtrat theilt man in zwei Theile. Zu einem Theile fügt man einige Tropfen Bromkalium-Lösung; trübt sich die Flüssigkeit, so war überschüssiges Silbernitrat vorhanden. Zum anderen Theile gibt man etwas reine Silbernitrat-Lösung; eine Trübung zeigt überschüssiges lösliches Brom- oder Chlorsalz an. War die Emulsion beim Mischen ammoniakalisch, so ist es empfehlenswerth, das Filtrat zuvor mit verdünnter Salpesersäure schwach anzusäuern.

Weniger genau, aber bequemer und für die Praxis ausreichend, ist folgende Probe: Man gibt in eine Eprouvette einige Cubikcentimeter einer Lösung von reinem (chlorfreien) neutralen chromsauren Kali und gibt einige Tropfen der Emulsion hinein. Färbt sich die ausgeschiedene Emulsion röthlich, so war Silbernitrat zugegen [1]). Man kann auch einige Tropfen der Emulsion auf einer Glasplatte ausbreiten und mit der Chromsalz-Lösung zusammenbringen.

Es ist beachtenswerth, dass die Röthung von Silbernitrat mit neutralem chromsauren Kali bei Gegenwart von viel Säure nicht eintritt.

Spuren von Silbernitrat oder überschüssigem Chlorid lassen sich in gewaschenen Emulsionen auf analytischem Wege kaum erkennen, obschon das photographische Verhalten dadurch beeinflusst wird.

IV. Ueber den Einfluss verschiedener Bromsalze auf die Emulsion.

Zur Herstellung von Emulsion ist es nicht gleichgültig, welches Bromsalz man verwendet. Bromkalium ist zu schwer in Alkoholäther löslich; Bromcadmium wäre genug löslich, macht aber das Collodion schleimig. Besser ist Ammoniumcadmiumbromid. Bromzink gibt sehr gute Emulsionen und löst sich gut in Alkohol, leider ist es sehr zerfliesslich und nicht immer von genügender Reinheit. Der Verfasser benutzt meistens das von ihm entdeckte Doppelsalz Ammoniumcadmiumbromid ($2\,NH_4\,Br \cdot 2\,Cd\,Br_2 \cdot H_2\,O$), worüber S. 213 und 214 des II. Bandes

1) Dieses bildet mit Kaliumchromat rothes chromsaures Silberoxyd.

dieses Werkes geschrieben wurde, sowie Bromammonium, welches sich wohl schwierig in Alkohol löst, aber dennoch reichlich genug, um Emulsionen damit herstellen zu können; es ist namentlich für ammoniakalische Emulsionen zu empfehlen, weil Ammoniak Cadmium- und Zinksalze fällt. Für nicht ammoniakalische Emulsionen ist Bromzink sehr vortheilhaft, weil es sahnige, gut deckende Bromsilberschichten gibt, welche besonders bei orthochromatischen Platten gute Dienste leisten.

Warnerke stellte Versuche mit verschiedenen Bromiden an[1]) und fand, dass in der Collodion-Emulsion sie in Betreff ihres Verhaltens folgendermassen zu ordnen sind (das empfindlichste, intensivste etc. voran):

I. Versuchsreihe. — Empfindlichkeit: Zink, Cadmium, Natrium, Eisen, Ammonium, Kalium, Brom, Uran.

Intensität: Brom, Zink, Uran, Ammonium, Cadmium, Natrium, Kalium, Eisen.

Schleierbildung: Cadmium, Eisen, Natrium, Ammonium.

Blaufärbung im directen Lichte: Zink, Cadmium.

Grünfärbung im directen Lichte: Eisen, Brom.

Empfindlichkeit für gelbes Licht: Zink, Kalium, Ammonium, Brom.

Warnerke bemerkt, dass Bromzink eine sehr sahnige und empfindliche Emulsion gibt, dass sich Bromkalium besonders durch die Klarheit beim Entwickeln auszeichnet.

Die II. Versuchsreihe enthält folgende Bromide:

Empfindlichkeit: Baryum, Calcium, Mangan, Lithium, Magnesium, Strontium, Methylal, Kupfer, Aethyl, Naphthalin.

Intensität: Kupfer, Lithium, Baryum, Magnesium, Strontium, Mangan, Methylal, Calcium.

Empfindlichkeit für gelbes Licht: Calcium, Naphthalin, Baryum, Strontium, Kupfer, Lithium, Mangan, Aethylal, Methylal.

Die Emulsion selbst erschien mit den Bromiden von Baryum und Methylal am stärksten opak, mit Lythium am dünnsten. Bromchinin coagulirte das Collodion. Schleierlos arbeiteten nur Calcium, Lithium und Strontium; alle anderen gaben Schleier. Mit der I. Versuchsreihe verglichen, erscheint Baryum noch empfindlicher als Zink; Strontium, Calcium und Lithium halten gleichfalls den Vergleich mit Zink aus. Kupfer ist klar und sehr hart, dürfte jedoch mit Cadmium combinirt gute Resultate geben.

Nach Bank ist Bromzink am besten, dann folgt Bromcadmium. Diese beiden geben sahnige dichte Emulsionen, Bromammonium und Bromkalium aber dünne[2]).

V. Ueber die geringere Lichtempfindlichkeit des Bromsilbercollodions verglichen mit Bromsilbergelatine.

Bromsilbercollodion konnte bis jetzt nicht mit jener Empfindlichkeit hergestellt werden, wie Bromsilbergelatine, ja es gelang kaum mit Sicherheit die Empfindlichkeit des nassen Collodionverfahrens zu erreichen. Allerdings wird Bromcollodion in Aetheralkohol durch Erwärmen empfind-

1) Journal Phot. Soc. of Great Britain. Phot. Corres. 1876. S. 49 und 151. Phot. News. 1876. S. 85 und 146.

2) Brit. Journ. Phot. 1883. S. 236. Phot. Wochenbl. 1883. S. 163.

licher[1]), ebenso durch langes Stehen bei gewöhnlicher Temperatur, sowie bei Gegenwart von Ammoniak; jedoch ist dieser Empfindlichkeitszuwachs nicht bedeutend und genügt nicht um Bromsilbergelatine zu erreichen.

Der Grund liegt nach H. W. Vogel[2]) darin, dass in Alkohol sowie in Aetheralkohol-Collodion eine andere Modification des Bromsilbers entsteht als in wässerigen Gelatinelösungen. Nämlich das erstere zeigt im Sonnenspectrum das Maximum der Empfindlichkeit im Indigoblau (Wellenlänge 430), das letztere im Hellblau (Wellenlänge 450) desselben. (Vergl. über die Wirkung des Sonnenspectrums Bd. I, Abth. I, S. 242.) Ferner lässt sich der in rein wässeriger Lösung hergestellte flockige Bromsilberniederschlag nur in Gelatine, der in rein alkoholischer Lösung dargestellte nur in Collodion emulsificiren. Das indigoempfindliche Bromsilber ist nach Vogel leichter durch Reductionsmittel reducirbar als das blauempfindliche, was jedoch nach der Erfahrung des Verfassers nicht allgemein giltig für alle Arten dieser Emulsionen ist.

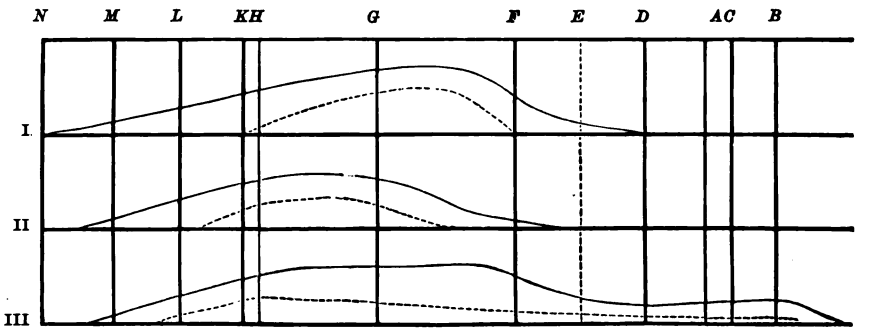


Fig. 162. Wirkung des Sonnenspectrums auf I. Bromsilbergelatine. — II. Gewöhnliches Bromsilbercollodion. — III. Rothempfindliches Bromsilbercollodion.

Nach der Ansicht des Verfassers kommt die Anwesenheit der als Sensibilisator wirkenden Gelatine in der Bromsilbergelatine-Emulsion zu Gunsten der Lichtempfindlichkeit der letzteren in Betracht.

Einige andere früher angenommene Unterscheidungsmerkmale, wie grössere Wirkung optischer und chemischer Sensibilisatoren, erwiesen sich als unhaltbar.

Der Verfasser hat Bromsilbercollodion und Bromsilbergelatine dem Sonnenspectrum exponirt und Vogel's Angaben über die verschiedene

1) Nach Farmer stieg beim Kochen mit Rückflusskühler die Empfindlichkeit von Bromsilbercollodion (mit Aetheralkohol) aufs doppelte, war aber noch immer 32 mal geringer als gekochte Bromsilbergelatine (Brit. Journ. Phot. 1883. S. 342. Phot. Wochenbl. 1883. S. 230).

2) Phot. News. 1883. S. 426. Phot. Wochenbl. 1883. S. 255. Ferner mehrere Abhandlungen in Phot. Mitth. Bd. 18, S. 36; Bd. 19, S. 32, 72, 85, 94, 108, 119. Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 1883. Bd. 16, S. 1170.

Empfindlichkeit gegen Spectralfarben bestätigt gefunden. Fig. 162, Curve 1, zeigt die Wirkung des Sonnenspectrums auf Bromsilbergelatine (die punktirte Curve entspricht einer kurzen, die voll ausgezogene einer längeren Exposition); Curve 2 die Wirkung auf gewöhnliches Bromsilbercollodion. Die Belichtungszeit war im letzteren Falle durchschnittlich 30 bis 60mal länger. Wie in der Curve angedeutet ist, erscheint das Bromsilbercollodion weniger empfindlich für Blau und Blaugrün, als Bromsilbergelatine (vergl. ferner die Wirkung des Sonnenspectrums auf Gelatine-Emulsion in nachfolgendem Hefte, sowie im I. Theile des I. Bandes dieses Werkes S. 241).

Dazu kommt noch die Einwirkung des Sonnenspectrums auf das durch Kochen von Bromsilbercollodion veränderte Bromsilber, welches hierbei seine weisse Farbe in eine grüne ändert; diese Curve (III.) ist nach Abney's Angaben[1]) gezeichnet; die Wirkung erstreckt sich über das sichtbare Roth (über *A*). Bromsilber dieser Art ist nur sehr schwer herzustellen und bildet sich nicht bei den gewöhnlichen Emulsificationsmethoden. (Weitere Angaben hierüber s. S. 382 dieses Heftes.)

VI. Ueber die Mittel, die Empfindlichkeit von Bromsilbercollodion zu steigern.

Das Aussehen einer frisch präparirten Emulsion ändert sich bald, besonders in der Durchsichtigkeit der Emulsion, indem sie opaker (sahniger) wird, was die Photographen das „Reifen" nennen; gleichzeitig ändert sich die Farbe in der Durchsicht, indem die Emulsion vom Röthlichen ins Violettgraue oder Graublaue übergeht.

Die durch Reifen sahnig gewordenen Emulsionen geben dichtere Schichten und die Emulsionen sind empfindlicher. Dies fällt besonders bei Collodion-Emulsionen mit überschüssigem Silbernitrat auf, worauf als einer der ersten Carey Lea[2]) hinwies, nach welchem nach 48 Stunden die Emulsion doppelt so empfindlich als nach 24 Stunden wird[3]).

Wie auch weiter unten erwähnt wird, macht man von dem Reifen der Emulsion während der Darstellung Gebrauch, indem man dieselbe vor dem Waschen einige Stunden bis einige Tage stehen lässt. Hauptsächlich Emulsionen, welche überschüssiges Silbernitrat enthalten, reifen schon nach kurzer Zeit merklich nach, geben aber nach zu langem Stehen Schleier (Eder 1885).

---

1) Phot. News. 1882. S. 268.
2) Phot. Archiv. 1868. S. 133.
3) Phot. Archiv. 1870. Bd. 11, S. 38.

A. Reifen beim Stehen in der Kälte.

Durch langes Stehen reift eine gewaschene Collodion-Emulsion nur wenig und bis zu einer gewissen Grenze[1]) (der Verfasser verfügt über eine Erfahrung über vierjährige Emulsion). Jedoch sinkt die Empfindlichkeit nicht, sondern steigt sogar ein wenig. Emulsion mit überschüssigem löslichen Bromid dargestellt arbeitet auch dann noch ohne Schleier; solche mit Silbernitrat-Ueberschuss zeigt aber oft schon nach einigen Monaten Schleier (Eder 1885. Erste Auflage).

Baron Hübl[2]) schildert das Reifen der Collodion-Emulsion folgendermassen: Bei einem Ueberschuss von Bromsalz geht der Process so langsam vor sich, dass man erst nach 1 bis 2 Wochen eine Veränderung wahrnimmt. Die Emulsion ist dichter geworden, erscheint in der Durchsicht bräunlich und erhält sich dann unverändert in diesem Zustande Ein Zunehmen der Lichtempfindlichkeit ist bei diesem Reifungsprocess nicht zu constatiren. Ist aber Silbernitrat im Ueberschuss, so zeigt die Emulsion häufig schon nach einigen Stunden ein gänzlich verändertes Aussehen, sie liefert in der Durchsicht graublaue Schichten und ihre Empfindlichkeit ist auf das Doppelte gestiegen. Noch rascher wächst das Korn bei Gegenwart von Ammoniak, gleichzeitig wird aber das Collodion dünnflüssig, die Empfindlichkeit nimmt nicht zu, dagegen ist die Bildung eines dichten Schleiers beim Entwickeln nicht zu vermeiden.

Aus diesen Thatsachen folgt:

1. Emulsionen mit Bromsalz-Ueberschuss sollen, um die Deckkraft der Schicht zu steigern, 8 bis 14 Tage reifen;
2. Emulsionen mit Silbernitrat-Ueberschuss lasse man so lange reifen, bis die Emulsion in der Durchsicht violettgrau erscheint. Ein längeres Stehenlassen ist nicht zu empfehlen, weil das Korn zu grob wird und eine weitere Zunahme der Empfindlickheit kaum mehr stattfindet.

Ist der angegebene Zustand der Emulsion eingetreten, so fällt man mit Wasser oder überführt den Silbernitrat-Rest in Chlorsilber.

3. Emulsionen mit Ammoniak-Zusatz müssen nach ihrer Herstellung sogleich von diesem befreit werden, indem man sie mit Wasser ausfällt oder mit Essigsäure versetzt.

---

1) Diese Erscheinung mag vielleicht damit zusammenhängen, dass Alkoholäther nicht einmal den geringen Grad des Lösungsvermögens für Bromsilber zeigt, wie Wasser; auch in der Wärme löst sich keine Spur Bromsilber in dem Collodion, es bildet sich aber auch nicht die feinzertheilte körnige Emulsion, sondern häufig nur eine klumpige Bromsilberausscheidung. Es konnte weder die Farbenveränderung, noch die geringe Vergrösserung des Kornes etc. beobachtet werden, wie solche bei der Gelatine-Emulsion so deutlich auftritt.

2) Hübl, „Die Collodion-Emulsion". 1894. W. Knapp, Halle a. S.

B. Reifen von Bromsilber-Collodionschten in wässerigen Bädern.

Hill Norris nahm im Jahre 1889 ein englisches Patent auf einen Collodion-Trockenplatten-Process, welcher darin besteht, dass Silbernitrat-Collodion in wässeriger Bromkaliumlösung (mit Zusatz von Alkoholäther) sensibilisirt wird; anfangs bilden sich Bromsilberschichten, welche in der Durchsicht roth sind und bei längerem Baden blau werden. Er badet dann in verdünnter Aetzkalilösung, dann wässeriger Gelatinelösung, dann wässeriger Jodkaliumlösung (um etwas Bromsilber in Jodsilber umzuführen); schliesslich wird mit einem Gummi- oder Gelatine-Präservativ überzogen. Norris beobachtete, dass ein warmes (30 bis 65 Grad C.) Bromirungsbad den Reifungsprocess beschleunigt (Eder's Jahrb. für Photogr. für 1890. S. 325). Der von Norris beschriebene Process gab in den Händen verschiedener Experimentatoren keine guten Resultate, jedoch gelang es diesem selbst empfindliche Collodionplatten herzustellen, welche er 1894 in den Handel brachte (Photogr. Chronik. 1894. S. 389).

C. Einfluss von Ammoniak auf Bromsilber-Collodion.

Durch Zusatz von 1 bis 5 Procent Ammoniak zum Bromsilber-Collodion vergrössert sich das Bromsilberkorn und seine Farbe wird grünlich, indem eine ähnliche moleculare Umwandlung vor sich geht, wie bei Bromsilbergelatine und Alkalien. Dieses Verhalten beobachteten zuerst Eder und Tóth (1879) und gaben an, dass aber auch auf diesem Wege es nicht gelang, die Empfindlichkeit von Gelatine-Emulsion zu erreichen [1]). Nach längerem Stehen scheidet sich grobkörniges Bromsilber aus, welches sich zu Boden setzt, weil das Collodion durch Zersetzung dünnflüssig wird (Eder 1885).

Obschon dieser Process schon publicirt war, nahm Wolfram dennoch ein Patent [2]) zur Herstellung von Bromsilber-Collodion bei Gegenwart von Ammoniak; die von ihm in den Handel gebrachte Emulsion gab

1) Phot. Corresp. 1879. S. 209.

2) Deutsches R.-P. No. 12266 vom 17. Februar 1880 ab. Wolfram löst 1 g Pyroxylin in 75 ccm Aetheralkohol und fügt 16 g Silbernitrat hinzu, welches in 25 bis 80 ccm concentrirtem Ammoniak gelöst und dann mit gleichem Volumen Alkohol vermischt wurde. Andererseits werden Bromammonium (mehr als die äquivalente Menge des Silbernitrates) in 10 ccm Wasser gelöst, mit 20 ccm Alkohol versetzt und mit 1 g Pyroxylin in 75 ccm Aetheralkohol vermischt. Die beiden Lösungen werden dann gemischt, in Wasser gegossen und der Niederschlag gewaschen und getrocknet. Hierauf wird er wieder in Aetheralkohol gelöst und mit etwas Rohcollodion vermischt, weil durch das Ammoniak ein Theil des Pyroxylins zerstört wird (Phot. Archiv. 1880. S. 34). — Lässt man eine Collodion-Emulsion mit Ammoniak längere Zeit stehen, so gibt sie sehr grobes Korn und schleierige Bilder, weil das Pyroxylin mit Alkalien reducirende Zersetzungsproducte gibt (Anm. d. Verf.).

keine guten Resultate. Der Grund der schlechten Resultate liegt in dem Umstande, dass Ammoniak die Collodionwolle sehr rasch zersetzt. Baron Hübl stellte mit Erfolg ammoniakalische Collodionemulsionen dadurch her, dass er sie sofort nach dem Mischen mit Wasser fällte und dadurch die Einwirkung des Ammoniaks auf das Pyroxylin unterbrach, denn sie wird bei längerer Einwirkung von Ammoniak nicht empfindlicher, wohl aber wird das Collodion zersetzt. Fällt man dagegen die ammoniakalische Emulsion nach dem Mischen sofort aus und löst sie dann wieder in Aetheralkohol, so bewirken schwache Alkalien ein allmähliches weiteres Reifen und eine Steigerung der Empfindlichkeit auf das 2—3fache; ähnlich wirken Alkaloïde (besonders Codeïn und Narcotin), welche nicht nur die Empfindlichkeit steigern, sondern auch Kraft und Klarheit fördern; ihre Gegenwart stört nicht die Wirkung von Farbensensibilisatoren. Versetzt man eine mit Alkaloïden gereifte Emulsion hinterher mit Essigsäure, und fällt neuerdings, so behält diese gereifte Emulsion beim Wiederauflösen ihre Empfindlichkeit (Hübl, Eder's Jahrbuch für 1892. S. 274).

D. Veränderung des Bromsilber-Collodions beim Erhitzen.

Dampft man Collodionemulsion in der Wärme ein, bis der Aether verdampft und auch der Alkohol sich zum Theil verflüchtigt, so ändert sich die Molecularform des Bromsilbers; die Schicht lässt nunmehr in der Durchsicht nicht mehr rothes, sondern blaues Licht durchfallen, d. h. sie absorbirt die rothen Strahlen. Im auffallenden Lichte erscheint es grünlich.

Dieses Bromsilber ist nach Abney[1]) empfindlich vom Ultraviolett bis über das äusserste Roth (s. Bd. I, Abth. I, S. 244), es ist verhältnissmässig am wenigsten empfindlich für Gelb, weshalb er in diesem Falle bei dunkelgelbem Lichte arbeitet[2]). Da namentlich Emulsionen mit Silbernitrat-Ueberschuss beim Kochen leicht Schleier geben, so setzt Abney zuvor Salpetersäure ($^3/_4$ Th. auf 100 Th. Emulsion) zu oder wäscht die in dünner Schicht aufgetragene und erstarrte Emulsion 2 oder 3 mal mit Wasser, hierauf mit verdünnter Salzsäure (1:40) oder schwacher Kaliumbichromat-Lösung[3]).

Der Alkoholäther soll beim Erwärmen der Collodionemulsion nicht frei in dem Dunkelkammerraume verdampfen, weil er schädlich und höchst leicht brennbar (Vorsicht vor Explosion!!) ist. Man muss deshalb denselben abdestilliren und in einem Kühler verdichten.

Bei *C* (Fig. 163) befindet sich ein Wasserbad, welches durch den untergestellten Brenner erwärmt wird. In den Kolben *A* wird die

1) Bull. Assoc. Belge. 1878. Bd. 5, S. 115.

2) Vergl. Phot. News. 1882. S. 267.

3) Abney's Photography with Emulsion. 1882. S. 51.

Emulsion nach dem Verlöschen der Flamme gegossen, worauf alsbald der Aether zu verdampfen beginnt (das Wasserbad soll anfangs nicht wärmer als 40 bis 50 Grad C. sein, sonst schäumt die Emulsion zu stark auf). Die Aetherdämpfe werden in dem Kühlapparate *cde*, welcher mit kaltem Wasser gekühlt ist, verdichtet und fliessen in die Flasche *D* ab. Zur Verdampfung des Alkohols kann man in das Wasserbad siedendes Wasser füllen.

Eine genauere Vorschrift zur Herstellung von rothempfindlicher Emulsion, welche bis jetzt nur zur Photographie der infrarothen Strahlen des Sonnenspectrums benutzt wurde, haben wir im Bd. I, Abth. I, S. 244 dieses Werkes mitgetheilt; wir geben überdies eine spätere Vorschrift Abney's in untenstehender Note [1]).

Farmer [2]) machte eine Collodionemulsion aus 1 Th. Pyroxylin, 49 Th. Aether, 48 Th. Alkohol, 6 Th. Silbernitrat, $4^1/_2$ Th. Bromammonium, welche in der Durchsicht rubinrothe Schichten gab. Nach dem Kochen in einer Flasche mit darüber befindlichem Condensator durch 30 Minuten wurde sie mit Wasser gefällt und wieder emulsificirt; nunmehr war die Schicht dichter, in der Durchsicht blau und doppelt so empfindlich geworden. Ebenso wirkte das Giessen der Emulsion in heisses Wasser und Kochen des Niederschlages in Wasser, welches $^1/_{160}$ Bromkalium enthielt. Die Empfindlichkeit war trotzdem nur $^1/_{32}$ von Gelatineemulsion.

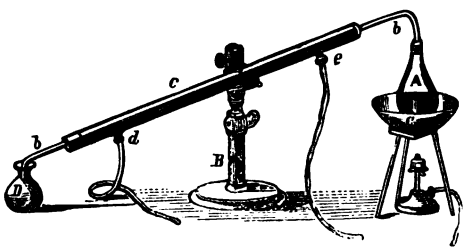


Fig. 163. Apparat um Aether abzudestilliren.

1) Bull. Belge de Phot. 1883. S. 65. — 16 Th. Pyroxylin werden in 1900 Th. Aether und 960 Th. Alkohol gelöst und geklärt. Zum Gebrauche nimmt man davon 1450 Th. und fügt 320 Th. Bromzink gelöst in 240 bis 480 Th. Alkohol dazu. Andererseits löst man 500 Th. Silbernitrat in möglichst wenig heissem Wasser, fügt 480 Th. Alkohol zu und giesst allmählich unter Schütteln in das bromirte Collodion. Es ist ein geringer Ueberschuss von Silbernitrat vorhanden. In dünner Schicht erscheint die Emulsion im durchfallenden Lichte roth. Man destillirt im Wasserbade so viel Alkoholäther ab, bis alles Bromsilber sich zu Boden gesetzt hat. Man decantirt, füllt die Flasche mit Wasser, sammelt das collodionhaltige Bromsilber auf Leinwand, wäscht es mit Wasser, legt es in Alkohol und übergiesst es mit 1900 Th. Alkoholäther, worin es sich wieder emulsificirt. Die Platten werden damit überzogen, nach dem Erstarren in verdünnter Salzsäure, dann wieder mit Wasser gewaschen. Ist die Schicht zu arm an Pyroxylin und demzufolge zu mürbe, so setzt man Pyroxylin zu. Als Entwickler dient Eisenoxalat mit starkem Zusatz von Bromkalium.

2) Brit. Journ. Phot. 1883. S. 342. Phot. Wochenbl. 1883. S. 230.

Dagegen fand Hauptmann Tóth [1]), dass trockene Collodionemulsion, welche durch mehrere Stunden (4 bis 56 Stunden) trocken erhitzt wird, etwas an Empfindlichkeit verliert und an Klarheit gewinnt. Abney fand, dass mit Bromsilber-Collodion überzogene und getrocknete Platten, sobald sie erwärmt und noch warm belichtet werden, weniger empfindlich sind, als nicht erwärmte; dagegen hatten frisch überzogene und gewaschene, theilweise in heisses Wasser getauchte und sofort heiss exponirte Collodion-Emulsionsplatten an den erwärmten Stellen erhöhte Empfindlichkeit [2]). Auch Bromsilbergelatine-Platten sind in warmem Zustande etwas empfindlicher als in kaltem.

E. Einfluss des Erwärmens in wässerigen, bromsalz- und gelatinehaltigen Lösungen.

Stellt man Silbernitrat-Collodion her, überzieht Platten und bromirt sie mit einer Lösung von Gelatine und Bromkalium in Wasser, so sind solche Bromsilber-Collodionplatten fähig, durch mehrstündiges Erwärmen in einer auf 70 bis 90 Grad C. erhitzten Lösung von Bromkalium und Gelatine empfindlicher gemacht zu werden, wobei gleichzeitig die Korngrösse wächst. Dieser Reifungsprocess wurde von David angegeben (Eder's Jahrbuch f. Photogr. f. 1894. S. 390) und er ist in der That wirksam, jedoch ist die Methode zu umständlich für die Praxis. Uebrigens hatte bereits Norris (s. S. 380) den Einfluss derartiger warmer Lösungen erwähnt (vergl. S. 399).

F. Versuche, das Bromsilber aus wässerigen Lösungen zu fällen und dann in Collodion zu emulsificiren.

Weil Collodionemulsionen bis jetzt niemals die Empfindlichkeit gaben, wie Gelatine-Emulsionen, so glaubte man den Grund in der Anwesenheit von Alkohol oder Aether, während der Erzeugung des Bromsilberniederschlages zu suchen und versuchte das Bromsilber zuerst in wässerigen Lösungen zu fällen.

Man kann das Bromsilber aus wässerigen Lösungen fällen, mit Alkohol und dann in Collodion vertheilen; dies gab schon Sayce 1865 zu, zog aber vor, die Fällung in Collodion vorzunehmen; später machten Carey Lea [3]) und de Lafollye [4]) denselben Versuch.

Weder dieser Vorschlag noch der nachstehende gaben völlig befriedigende Resultate, hauptsächlich wegen der Schwierigkeit das ausgefällte Bromsilber wieder vollkommen zu emulsificiren.

---

1) Phot. Corresp. 1884. S. 201.
2) Phot. News. Nr. 1341. 1884. Phot. Corresp. 1884. S. 201.
3) S. S. 369.
4) Ebenda.

Nach H. W. Vogel wird eine Collodionemulsion nach dem Auflösen in Essigsäure-Alkohol und Gelatine niemals so empfindlich als ebenso aufgelöste Gelatine-Emulsion; auch das Verhalten gegen das Sonnenspectrum scheidet beide Arten in der auf Seite 367 angegebenen Weise.

Es wurde auch mehrmals vorgeschlagen, Bromsilber in sehr verdünnter Gelatinelösung zu emulsificiren, wobei es hochempfindlich wird, hierauf absetzen lassen [1]) oder mittels einer Centrifugalmaschine von der wässerigen Flüssigkeit zu trennen [2]), mit Alkohol zu waschen und in Collodion zu emulsificiren. Jedoch sind die Schwierigkeiten bei diesem Processe sehr bedeutende, da besonders in ersterem Falle keine vollständige Emulsification zu erreichen ist [3]).

G. Einfluss verschiedener Lösungsmittel auf die Emulsion.

Sehr wichtig sind die Untersuchungen Bardy's [4]), welcher zeigte, dass die Empfindlichkeit von Bromsilber-Collodion beträchtlich grösser wird, wenn man die Emulsification nicht in alkoholisch-ätherischer Lösung vornimmt. Bardy versuchte Aceton, Methylalkohol, Eisessig, Alkohol und Aether in verschiedenen Mischungsverhältnissen, löste darin Pyroxylin und Bromsalz und fügte Silbernitrat zu. Er hielt sich in allen Verhältnissen an Chardon's Recept (s. unten) und fand, dass Collodionemulsion mittels Eisessig und Alkohol hergestellt [5]) viel empfindlicher ist als mit gewöhnlichem Collodion aus Alkoholäther. Diese Emulsion gibt ein vollkommen ausexponirtes Bild, während gewöhnliche Chardon'sche Emulsion kaum eine Spur gab.

Die Reihenfolge der Empfindlichkeiten der anderen Mischungen war: 1. Collodion mit Essigsäure und Alkohol (am besten), 2. Collodion mit Essigsäure und Aceton, 3. Collodion mit Aceton allein, 4. Collodion mit Methylalkohol und gewöhnliches Collodion mit Alkoholäther nach Chardon (am schlechtesten).

1) Wilkinson (Brit. Journ. Phot. 1882. S. 324. Phot. Wochenbl. 1883. S. 205) will hierzu Burton's Methode zur Ausscheidung von empfindlichem Bromsilber benutzen (s. Bd. III dieses „Handbuch").

2) Nach einem Patente J. Plener's (s. folgenden Band „Gelatine-Emulsion").

3) In Gelatine gebildetes Bromsilber lässt sich nicht in Collodion emulsificiren, offenbar wegen der Einhüllung durch Gelatine, welche in Alkoholäther coagulirt. Am besten geht es noch, wenn man in Glycerin emulsificirt, mit Alkohol wäscht und in Collodion bringt (Brit. Journ. Phot. 1883. S. 234. Phot. Wochenbl. 1883. S. 234).

4) Bull. Soc. franç. Bd. 25, S. 210. Phot. Corresp. 1879. S. 177.

5) Er nahm 15 g Pyroxylin, 400 ccm Eisessig und Bromsalz; dazugesetzt wurde Silbernitrat gelöst in Alkohol oder Eisessig, in solcher Quantität, dass etwas Bromsalz im Ueberschuss vorhanden waren. Hierauf wurde mit Wasser gefällt, die ausgeschiedenen Flocken gewaschen, getrocknet und in Alkoholäther gelöst.

Ueber die Steigerung der Empfindlichkeit durch Sensibilisatoren oder Präservative (wie Tannin, Silbernitrat etc. s. S. 369 und 395; über Erhöhung der Farbenempfindlichkeit durch Farbstoffe s. weiter unten).

VII. Wirkungen von Säuren und oxydirenden Substanzen in der Collodionemulsion.

Bei der Anwendung eines Silbernitrat-Ueberschusses in der Collodionemulsion muss eine schleierwidrige Substanz angewendet werden, sonst gelingt es kaum eine klar arbeitende Emulsion zu erhalten; diese besitzen wir in Säuren oder sauren Metallsalzen. Erst durch die Anwendung von Säuren ist es möglich mit derartigen Emulsionen gut deckende, kräftige und dennoch nicht stark verschleierte Negative zu bekommen. Auch bei Emulsionen mit überschüssigem Bromsalz erweist sich dieser Zusatz förderlich.

Carey Lea machte auf diesen Umstand 1870 aufmerksam. Ihm folgten andere Experimentatoren und verleibten der mit überschüssigem Silbernitrat dargestellten Emulsion meistens Königswasser (2 bis 6 Tropfen pro 100 ccm Emulsion) ein; so Wortley[1]), Gough[2]), Warnerke[3]).

Thatsächlich ist die Wirkung des Königswassers eine überraschende. Sogar eine schleierig arbeitende oder durch Zutritt von fremdem Licht verdorbene Emulsion kann durch dieses Mittel verbessert werden. Das Königswasser wirkt vortrefflich, besser als Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, besser auch als Metallsalze wie Urannitrat, obschon auch letzteres beiträgt die Platte klar zu halten. Allerdings sind die mit Königswasser versetzten Emulsionen ein wenig unempfindlicher, sie geben etwas weniger dichte Negative[4]). Zu viel Königswasser aber raubt die Empfindlichkeit fast ganz, namentlich wenn dadurch das freie Silbernitrat ganz zersetzt und die Emulsion hinterher nicht gewaschen wurde.

Die Verhinderung des Schleiers geschieht durch Königswasser (dargestellt durch Erwärmung von 2 Th. Salzsäure und 1 Th. Salpetersäure bis zur Gelbfärbung) besser als durch Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Bromwasserstoffsäure etc. Wirksam sind in dieser Richtung oxydirende Säuren, z. B. Salpetersäure, welche allerdings nach Warnerke die Schicht mürbe macht. Die anderen Säuren sind nicht so wirksam, während alle Säuren, welche Chlor, Brom oder Jod leicht abgeben, nicht nur Schleier

1) Phot. Mitth. 1871. Bd. 8, S. 90; aus British Journ. of Phot. Später aber aufgegeben und statt Königswasser ein lösliches Chlorid hinzugefügt (Phot. Mitth. 1871. Bd. 8, S. 230); schliesslich ging er zum Urannitrat.

2) Brit. Journ. 1874. 329.

3) Bull. Belge. 4, 35. Phot. Corresp. 1878. 15, 235. Phot. Mitth. 1878. 14, 301.

4) Darauf ist auch Brit. Journ. 1874. 203 hingewiesen.

verhindern, sondern sogar schleierig arbeitende Emulsion klar arbeiten machen. — Essigsäure aber ist, wenn sie bei der Darstellung der Emulsion zugegen ist, sehr wirksam (s. S. 393; Jonas' Emulsion). Ueber Einfluss von Säuren auf die Haltbarkeit verschiedenartig hergestellter gewaschener Collodionemulsionen s. weiter unten (Seite 393).

Das Urannitrat, welches Worthley im Bromsilber-Collodion-Process im April 1872 einführte[1]), wirkt der Neigung zu verschleiern entgegen, welche sich bei Anwesenheit von Silbernitrat zeigt. Hauptsächlich kommt dabei die saure Reaction (die es nach Worthley immer haben muss, sonst setzt er Salpetersäure zu) in Betracht und diese hat wirklich die gewünschte Wirkung. Urannitrat wirkt nicht so radical wie Königswasser, ist aber auch nicht mit so viel Vorsicht anzuwenden. Kupfernitrat und Kobaltnitrat sollen nach Carey Lea[2]) ebenfalls die Reinheit erhöhen.

Perchloride und Perbromide wirken in der Emulsion sehr schleierwidrig; sie zerstören sogar einen schon entstandenen Schleier, worauf besonders Abney hinwies. In diese Categorie gehört Kupferbromid[3]), Kupferchlorid u. A., welche höchst wahrscheinlich deshalb so günstig wirken, weil sie etwa vorhandenes metallisches Silber oder Silbersubbromid in Silberbromid resp. Silberchlorid verwandeln.

Jodtinctur oder Bromtinctur, in geringer Menge zur Collodionemulsion gegeben, zerstört den Schleier in der fertigen Emulsion. Sie arbeitet dann klar und brillanter, wird aber nach zu grossem Zusatz dieser Substanzen unempfindlich. Ein Bad von wässeriger Kaliumbichromat-Lösung — namentlich wenn man dasselbe mit ein wenig Säure (Salzsäure) versetzt — zerstört den Schleier auf frisch präparirten Platten oder frisch gefällter Emulsion.

VIII. Wirkung von Jod-, Brom- und Chlorsilber in der Emulsion.

(Vergl. auch S. 371.)

Jodsilber-Collodionemulsion gibt, mit überschüssigem Jodkalium dargestellt, enorm unempfindliche Schichten; besser ist dieselbe mit überschüssigem Silbernitrat, gibt aber (selbst wenn man die Empfindlichkeit durch Zusatz von Tannin etc. steigert) wenig empfindliche Schichten und dünne Matrizen.

Besonders gut haben sich bis jetzt reine Bromemulsionen bewährt oder Chlorbrom-Emulsionen, welche eine kleine Menge Chlorsilber neben Bromsilber enthalten.

1) Phot. Mitth. 1872. 9, 41; aus Phot. News. 30 g Rohcollodion, 0,437 g wasserfreies Bromcadmium. 1,875 Urannitrat, 1,125 Silbernitrat.

2) Phot. Mitth. 1873. 10, 120; aus Brit. Journ. Gilt für ungewaschene Emulsionen.

3) Brit. Journ. 1879. 603. Auch in Abney's „Emulsion Processes in Photography" 1878.

Chlorsilber-Collodion für sich allein liefert Schichten, welche im alkalischen Entwickler viel leichter reducirt werden als Bromsilber, deshalb leichter Schleier geben; die Empfindlichkeit ist geringer als jene von Bromsilber. Mit Silbernitrat-Ueberschuss kann man solche Emulsion im Copirprocess benutzen (Glasdiapositive, Bilder auf Chlorsilberpapier) und hierbei sauren Entwickler (z. B. sauren Gallussäure- oder Pyro-Entwickler) anwenden.

Am meisten hat sich reine Bromsilber-Emulsion eingebürgert.

Gemische von Bromsilber und Jodsilber in Collodionemulsionen empfahl Carey Lea warm [1]), weil es die Undurchsichtigkeit der Schicht vermehre und die Empfindlichkeit gegen schwaches Licht steigere.

Andere, besonders Stillmann [2]), fanden aber im Gegentheil, dass Jodbromsilber-Collodion nicht nur nicht empfindlicher, sondern unempfindlicher als reines Bromsilber sei und letzteres überdies viel kräftigere Bilder gibt (mit alkalischem Pyro-Entwickler). Jedenfalls entsteht bei Gegenwart von Jodsalz leichter eine flockige Ausscheidung und mehr als 5 Procent vom Jodsalz sind sicher schädlich, indem die Emulsion nach Jodsilberzusatz flau und dünn arbeitet.

Bevor Carey Lea Jodbrom-Collodionemulsionen empfohlen hatte, gab er der Bromchlor-Emulsion im Jahre 1869 und 1870 den Vorzug vor reinen Bromemulsionen. Er setzte dem Bromid $^1/_{12}$ Chlorkupfer [3]), oder Königswasser [4]) oder Chlorcobalt [5]) zu und liess immer hierbei das Silbernitrat vorwalten, wobei allerdings saure Substanzen, wie Chlorkupfer und Königswasser, kräftig der Schleierbildung entgegenwirken, was Lea hervorhebt; ferner sollen die Negative kräftiger werden. Cooper benutzte Bromcadmium und Chlorcalcium und liess nicht das Silbernitrat, sondern Chlorcalcium vorherrschen [6]). Chlorbrom-Emulsionen

1) Brit. Journ. 1875. S. 122. Phot. Corresp. 1875. Bd. 12, S. 143. Auf 30 ccm Rohcollodion: 0,50 g trocknes Bromcadmium, 0,186 Bromammonium, 0,125 Jodammonium, 2 Tropfen Königswasser. Sensibilisirt wird mit 1,5 g Silbernitrat und dann erst wird pro 30 g je 0,12 g Kupferchlorid zugesetzt. Hierbei bleibt 0,2 bis 0,3 g Silbernitrat im Ueberschuss. Die Emulsion wird nicht gewaschen, sondern in eine Albumin-Gummi-Gallus-Lösung gelegt. — Es ist auch dieselbe Vorschrift für überflüssiges lösliches Bromid angegeben worden; es bleibt dann das Königswasser weg und wird nur 1,18 g Silbernitrat zugesetzt. Seine spätere Vorschrift s. Brit. Journ. 1875. S. 172 und Phot. Corresp. 1875. S. 161.

2) Brit. Journ. Phot. 1875. S. 291. Phot. Mitth 1875. Bd. 12, S. 93.

3) Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 65.

4) Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 97 und 277; aus Philadelphia Photographer.

5) Brit. Journ. Phot. 1875. S. 122 u. 196. Phot. Corresp. 1875. S. 142 u. 201.

6) Phot. Mitth. 1873. Bd. 9, S. 275; aus Brit. Journ. Almanac. Auf 52 Theile wasserfreies Bromcadmium 8 Theile wasserfreies Chlorcalcium und eine zur Sättigung nicht hinreichende Menge von Silbernitrat. In die Emulsion gab er milchsaures Ammon und überzog die Platten mit Gummi-Gallus-Tannin.

zeigen in einzelnen Fällen Vortheile, besonders bei der Herstellung von orthochromatischen Schichten, indem die sensibilisirende Wirkung von Farbstoffen bei denselben mitunter besser zur Wirkung kommen (Hübl), als bei reinen Bromsilber-Emulsionen (s. unter Sensibilisatoren, Cyanin, Chlorophyll etc.). Beim orthochromatischen Verfahren ist eine Beimengung von Jodsilber zum Bromsilber-Collodion für die Farbensensibilisirung nachtheilig.

Eine Mischung von Chlorjodbromsilber übertrifft nach Carey Lea sowohl Jodbrom- als Jodchlorsilber beim gewöhnlichen Emulsionsverfahren (ohne Farbensensibilisatoren). Schon ganz wenig Jodsalz ändert den Charakter der Chlorbromplatten, indem sie statt graubraun nunmehr schwärzlich und reich an Halbtönen sind; er empfahl diese Mischung sowohl mit als ohne Silbernitrat-Ueberschuss [1]). Der Verfasser hält jedoch den Zusatz von Jodsilber nicht für vortheilhaft.

In dem von der französischen photographischen Gesellschaft preisgekrönten Verfahren von Chardon ist Bromsilber mit ganz wenig Chlorsilber und einem Ueberschuss von löslichem Chlorid empfohlen, wobei Chardon ausdrücklich bemerkt, er schreibe dem entstehenden Chlorsilber keinen Werth zu, sondern er wolle nur das Vorhandensein von überschüssigem löslichen Bromid umgehen; in dem von der belgischen Gesellschaft prämiirten Verfahren von Warnerke wird reines Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat empfohlen. Auch die modernen orthochromatischen Collodionemulsions-Processe sind auf die Anwendung von reiner Bromsilber- oder Chlorbrom-Emulsion begründet.

IX. Wirkung von überschüssigem Silbernitrat oder löslichem Bromid in der Collodionemulsion.

Es ist nicht gleichgültig, ob das Bromsilber bei der Darstellung von Collodionemulsion mit überschüssigem löslichen Bromid oder überschüssigem Silbernitrat gefällt wird. Selbst wenn man nach dem Mischen die Emulsion noch so gut mit Wasser wäscht und die überschüssigen löslichen Salze thunlichst eliminirt, ist ein Unterschied im photographischen Verhalten des Bromsilbers bemerkbar.

Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt, erscheint in dünnen Schichten bei auffallendem Lichte weisslich und lässt

1) Brit. Journ. Phot. 1875. S. 122. Phot. Corresp. 1875. S. 142 u. 162. Auf 30 g Collodion 0,526 kryst. Bromcadmium, 0,156 Bromammonium, 0,125 Jodammonium, 2 Tropfen Königswasser, 5,625 Pyroxylin; dann 1,56 bis 1,87 Silbernitrat, dann 0,125 Kupferchlorid. Enthält überschüssiges Silbernitrat. Als Präservativ dient Albumin und Gallussäure, als Entwickler kohlensaures Ammoniak und Pyrogallol.

mehr Licht vom violetten, als vom rothen Ende des Spectrums durchdringen. Es ist selbst nach dem sorgfältigsten Waschen mit Wasser, bis dieses keine Reaction auf Silbernitrat mehr gab, noch merklich — ungefähr zwei bis dreimal — lichtempfindlicher[1]) als das mit überschüssigem löslichen Bromid erzeugte und ist nicht nur durch das Licht, sondern auch durch den chemischen Entwickler leichter als letzteres reducirbar. Der Grund dieser höheren Lichtempfindlichkeit mag hauptsächlich in Spuren von anwesendem Silbernitrat liegen, welche hartnäckig dem Bromsilber-Collodion anhaften und kaum mit kochendem Wasser entfernt werden können. Silbernitrat ist ja auch in anderen Fällen, z. B. bei Jod- und Bromsilber, mit physikalischer Entwickelung ein guter Sensibilisator (siehe Band II, Seite 31 dieses Werkes). Dass wirklich das Silbernitrat die Ursache der gesteigerten Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers ist, zeigt das folgende Experiment. Wenn dem gewaschenen Bromsilber 0,1 bis zu 1 Procent Silbernitrat zugesetzt wird, steigt seine Lichtempfindlichkeit um das Zwei- bis Dreifache, so dass nur $^1/_2$ bis $^1/_3$ jener Belichtungszeit, die für das vom Silbernitrat-Ueberschuss durch Waschen befreite Bromsilber erforderlich ist, angewendet werden darf. (Diese Angaben des Verfassers [1885, 1. Auflage dieses Werkes] fanden später ihre Bestätigung durch die Arbeiten Baron Hübl's, s. Eder's Jahrbuch f. Phot. für 1892. S. 274.) Bei der Vermehrung des Silbernitrat-Ueberschusses über 2 bis 3 Procent erweist sich die Steigerung der Lichtempfindlichkeit nicht viel bedeutender und verläuft der Entwickelungsprocess des latenten Lichtbildes unregelmässig, d. h. es tritt eine allgemeine Schwärzung der Schicht ein. — Bemerkt muss noch werden, dass bei Gegenwart von Spuren des Silbernitrates die Umwandlung des flockigen Bromsilbers in das feinzertheilte leichter erfolgt, als bei Gegenwart von löslichem Bromid (Eder. 1885).

Fällt man eine mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellte Emulsion mit Wasser und löst sie wieder in Aetheralkohol auf, so erhält man eine Emulsion, die dreimal so empfindlich ist, als wenn bei der Darstellung Bromid im Ueberschuss geblieben wäre. Wird der Silberüberschuss vor dem Fällen durch ein Chlorsalz eliminirt, so sinkt zwar etwas die Empfindlichkeit; sie ist aber noch immer wesentlich höher als bei mit Bromid-Ueberschuss erzeugten Emulsionen (Hübl. 1894).

Die mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellte Bromsilber-Collodionemulsion ist wohl sehr empfindlich, neigt aber zu Verschleierungen,

1) Die Vergleichung der Lichtempfindlichkeit kann ausser mit einem Sensitometer durch directe photographische Aufnahmen vorgenommen werden. Als Object der photographischen Aufnahmen dient eine Composition von grellstem Weiss (Gyps) bis zu den dunkelsten Schattenpartien.

selbst wenn man ganz schwache alkalische Pyrogallus-Entwickler (z. B. mit wenig kohlensaurem Ammoniak) anwendet. Dies musste auch Carey Lea, welcher anfangs diesen Umstand nicht anerkennen wollte, später zugeben; freilich nur für eine solche Bromsilber-Emulsion, welche neben dem Silbernitrat-Ueberschuss keine Säure enthält. Er setzte deshalb auf 100 ccm Emulsion 3 bis 6 Tropfen Königswasser (100 Theile Salzsäure, 50 Th. Salpetersäure, zuvor schwach erwärmt, bis die Flüssigkeit orangegelb wird und Gasbläschen aufsteigen lässt) und betont die schleierwidrige Wirkung dieses Zusatzes [1]).

Später schränkte Carey Lea seine Behauptungen ein, indem er sagte [2]), dass freies salpetersaures Silber in der reinen Bromsilber-Emulsion schlechte Resultate (starken Schleier) gibt, dass aber Chlorsilber, welches in der Emulsion durch Königswasser oder ein lösliches Chlorsalz im Collodion erzeugt wurde, sehr vortrefflich wirke; es erlaubt beliebig viel (?) Silbernitrat zuzusetzen. Ferner fand er die wichtige Thatsache, dass reines Bromsilber, welches aus wässerigen Lösungen mit überschüssigem Bromkalium ($^7/_8$ Aeq. Silbernitrat auf 1 Aeq. Bromkalium) gefällt, gewaschen und dann in Collodion eingetragen wurde, ein dünnes aber reines Bild gibt. Mit Ueberschuss von Silbernitrat gefällt und gewaschen war das Bild intensiver, aber nicht so rein.

Es hatte schon Bolton 1865 dem Bromammonium um $^1/_{10}$ Silbernitrat mehr zugesetzt, als zur gegenseitigen Umsetzung nothwendig ist [3]); er gab an, dass wenig Silbernitrat unempfindlich mache, mehr dagegen die Empfindlichkeit hebe, für gewöhnlich aber nahm er überschüssiges Bromid mit einem organischen Sensibilisator [4]), ebenso Sayce. Carey Lea [5]) sprach sich anfangs sehr entschieden für einen Ueberschuss von $^1/_7$ bis $^1/_{16}$ Silbernitrat aus und sprach die Ueberzeugung aus, dass man nur aus Irrthum einen Bromid-Ueberschuss empfehlen konnte, denn die klarsten (?) kräftigsten und empfindlichsten Schichten erhält man mit Silbernitrat-Ueberschuss; ist zu viel von dem letzteren vorhanden, so lässt sich kein gutes Bild mehr entwickeln; er bemerkte ferner, dass die Haltbarkeit der Emulsion sich um so mehr vermindert, je mehr Silbernitrat im Ueberschuss angewendet wird. Er hielt auch bei seinen späteren Publicationen [6]) fest, einen Ueberschuss von Silbernitrat anzuwenden, um höhere Empfindlichkeit zu erlangen; er nahm sogar 40 Proc.

1) Phot. Mitth. 1870. Bd. 7, S. 65 und 97.
2) Phot. Mitth. 1875. II, S. 22; aus Brit. Journ.
3) Phot. Archiv (1866). 7, S. 53.
4) Selbst noch im Jahre 1874 (Brit. Journ.).
5) Phot. Archiv (1867). 8, S. 132. Phot. Mitth. 1867. 4, S. 313; aus Philad. Phot.
6) Phot. Mitth. 1870. 7, S. 96, 277; aus Philadelph. Phot.

mehr Silbernitrat, als zur Umsetzung der Bromide nöthig ist. Stuart Wortley liess das Silbernitrat vorwalten[1]); ebenso Gough[2]).

Wilson fand ebenfalls, dass das Bromsilber bei Gegenwart von Silbernitrat viel empfindlicher sei, jedoch soll nicht mehr Silbernitrat als $^1/_4$ g pro 100 g Emulsion überschüssig vorhanden sein; mit mehr überschüssigem Silbernitrat ist dann die Empfindlichkeit wohl grösser, aber es treten Flecken beim Entwickeln auf[3]).

Diese Beispiele zeigen, dass man frühe den sensibilisirenden Einfluss des Silbernitrates auf Bromsilber-Collodion kannte. Trotzdem erhielt man nicht immer die gewünschten Resultate, weil man von einem Vorurtheil befangen, immer ein Präservativ (Tannin, Gullussäure etc.) aufgoss[4]), dieses wohl theilweise durch Waschen wieder entfernte, aber immerhin durch die gleichzeitige Anwesenheit von Silbernitrat und zersetzlichen organischen Substanzen häufig den Keim zu Selbstzersetzungen legte, welcher beim Aufbewahren die Empfindlichkeit der Platte raubte und Schleier verursachte.

Die Thatsache, dass das mit Silbernitrat-Ueberschuss präparirte Bromsilber durch organische Präservative (Tannin, Caffee, Morphin etc.) nicht immer gewinne[5]), ja häufig sogar verliere, ist erst spät erkannt worden[6]).

Banks[7]) veröffentlichte in neueren Publicationen, dass ein kleiner Ueberschuss von Silbernitrat in der Collodionemulsion (etwa $^1/_{1000}$) für empfindliche Emulsionen absolut nothwendig sei; sie sind aber dann nur genügend haltbar bei Gegenwart von salpetersauren Metallsalzen (z. B. Zinknitrat in ungewaschener Collodionemulsion aus Bromzink).

Ein mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestelltes Bromsilber-Collodion gibt anfangs ganz klare Negative, nach 1 bis 4 Stunden steigt die Empfindlichkeit beträchtlich, später stellt sich Schleier ein.

Eine solche Emulsion, welche schon Schleier gibt, wird durch Zusatz von überschüssigem Chlorid (z. B. Chlorcalcium etc.) verbessert; sie arbeitet dann klar, aber das lösliche Chlorsalz muss über eine Stunde, ja bis 24 Stunden einwirken; so langsam geht die Umsetzung vor sich[8]).

1) Phot. Mitth. 1871. 8, S. 90; aus Brit. Journ.

2) Brit. Journ. 1874. S. 329.

3) Phot. News. 1869. Bull. Soc. franç. 1869. S. 235.

4) Carey Lea bis in die neueste Zeit, Wortley, Cooper, Gough.

5) Bekanntlich steigt dagegen die Empfindlichkeit des mit überschüssigem löslichen Bromid präparirten Bromsilbers durch organische Sensibilisatoren ausserordentlich.

6) Vergl. S. 369.

7) Brit. Journ. Phot. 1883. S. 273. Phot. Wochenbl. 1883. S. 245.

8) Miller, Phot. News. 1876. S. 122; aus Anthony's Photographic Bulletin.

Bromsilber aus überschüssigem löslichen Bromid gefällt, ist im auffallenden Lichte gelb und lässt in dünner Schicht rothes Licht durch. Auch bei sorgfältigem Waschen ist es, wie erwähnt, unempfindlicher als die vorige Art des Bromsilbers. Nach der Ansicht des Verfassers kann der Grund dieser geringeren Zersetzlichkeit im Lichte nicht nur in der Anwesenheit von Spuren anhaftenden Bromkaliums, sondern auch in der Abwesenheit des Silbernitrates liegen (vergl. S. 389).

Wird Bromsilber mit ein wenig überschüssigem Silbernitrat erzeugt, so erleidet es eine variable Abnahme der Lichtempfindlichkeit, je nachdem man das freie Silbernitrat mit Chlornatrium einerseits oder mit Bromkalium andererseits entfernt. Mit der Vermehrung des Chlornatriums von 0,1 bis auf 5 Procent bemerkte der Verfasser keine Abnahme der Empfindlichkeit des Bromsilbers, woraus er schloss, dass dasselbe an und für sich wenig hemmend sei. Anders steht es mit überschüssigen löslichen Bromiden (Bromkalium, Bromcadmium etc.). Mit der Vermehrung des überschüssigen löslichen Bromides ist immer ein Sinken der Lichtempfindlichkeit in rasch wachsendem Verhältniss sehr auffallend bemerkbar. So drückt z. B. ein Gehalt des Bromsilbers von $1^3/_4$ bis 2 Procent Bromammonium die Lichtempfindlichkeit (gegenüber dem gewaschenen Bromsilber) auf die Hälfte herab; bei weiterer Vermehrung des Bromammonium-Ueberschusses werden die Schichten noch viel unempfindlicher (Eder. 1885).

Schädlich wirkt überschüssiges Jodkalium in der Emulsion, welches sich allmählich mit dem Bromsilber in Jodsilber umsetzt und die Empfindlichkeit und Kraft raubt (Eder. 1885).

Trotz der geringeren Empfindlichkeit der Emulsionen ohne Silbernitrat-Ueberschuss werden doch sehr oft solche dargestellt, hauptsächlich wegen der Sicherheit betreffs der Klarheit und Haltbarkeit der Platten; die geringere Empfindlichkeit kann man in diesem Falle durch geeignete „Präservative" oder „Sensibilisatoren" erhöhen, insbesondere wenn man orthochromatische Emulsionen macht.

Nach der Ansicht des Verfassers, welche er bereits in der ersten Auflage dieses Werkes (1885) aussprach, sind jene Collodionemulsionen empfehlenswerther, welche mit überschüssigem löslichen Bromid hergestellt sind.

Baron Hübl sprach auf Grund seiner eigenen Experimente dieselbe Ansicht aus (Eder's Jahrbuch für Phot. für 1892. S. 273). Betreffs der Eigenschaften der mittels ammoniakalischer Silberlösung hergestellten Emulsionen bemerkt Hübl: Setzt man das ammoniakalische Silber dem Bromsalzcollodion zu, so bildet sich das Bromsilber bei Bromsalz-Ueberschuss, die Emulsion ist in der Durchsicht blau; giesst man die

Bromsalzlösung in das gesilberte Collodion, so bildet sich das *Ag Br* bei Silbernitrat-Ueberschuss und die Emulsion ist in der Durchsicht grauorange und gibt kräftigere Negative als in ersterem Falle. Nach vollendeter Emulsionirung soll stets das lösliche Bromsalz oder etwas lösliches Chlorid vorherrschen.

X. Haltbarkeit verschiedener Emulsionen.

Die mit Bromid-Ueberschuss hergestellten Emulsionen sind unbegrenzt haltbar (z. B. diejenige von Jonas, Chardon etc.). Collodionemulsion, welche mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt ist, oder solche, welche mittels Silberoxydammoniak (Hübl's Emulsion) hergestellt ist, neigt beim Aufbewahren zur Schleierbildung. Die mit Silberoxydammoniak hergestellte Emulsion kann haltbar gemacht werden, wenn man ihr eine geringe Menge einer kräftigen Säure zusetzt; besonders wirksam ist Schwefelsäure oder Aethylschwefelsäure, welche man durch Mischen von 30 g gepulvertem äthylschwefelsauren Natrium, 1000 ccm absolutem Alkohol und 8 g conc. Schwefelsäure und mehrtägigem Stehen herstellt; es scheidet sich das in Alkohol unlösliche Natriumsulfat aus und Aethylschwefelsäure geht in Lösung; auf 1 Liter Emulsion benöthigt man 5 ccm dieser filtrirten Flüssigkeit (Hübl). Essigsäure wirkt bei ammoniakalisch gefällten Emulsionen zu schwach, besser ist Milchsäure (Hübl). Dagegen ist Emulsion, welche (nach Jonas) bei Ueberschuss von Essigsäure von Anfang an gemischt wurde, sehr haltbar.

Interessant ist es, dass man an dem Farbenton des mit Pyrogallol alkalisch entwickelten Negativs oft einen Unterschied bemerken kann; Emulsionen mit überschüssigem Silbernitrat geben oft Matrizen mit einem grünlichen Stich, jene mit überschüssigem Bromid zeigen eine röthliche oder bräunliche Farbe (Wortley[1]).

Emulsionen mit überschüssigem Silbernitrat zersetzen sich bei zu langem Stehen, indem allmählich stärker werdender Schleier auftritt; also ist die Zeit des Reifens in diesem Falle begrenzt.

Es wurde auch empfohlen die Collodionemulsion mit überschüssigem Silbernitrat reifen zu lassen und dann erst das letztere durch zugesetztes lösliches Chlorid zu beseitigen — ein guter Plan, weil man die Empfindlichkeit zuerst steigert, dann die Schleierbildung hindert; diesen Weg schlugen Mehrere ein (s. S. 394).

Diese Idee, das Bromsilber-Collodion zuerst mit geringem Ueberschuss von Silbernitrat herzustellen und die Emulsion einige Zeit reifen zu lassen, dann das Silbernitrat durch ein lösliches Chlorid (Chlorcobalt oder Chlorcalcium) zu entfernen, ging im Jahre 1874 von Carey Lea und fast gleichzeitig von Newton aus[2]); ersterer bediente sich des Kupferchlorids, das er wegen seiner Unzuverlässigkeit später durch das sicherer wirkende Chlorcobalt ersetzt, letzterer empfahl schon damals Chlorcobalt oder Chlorcalcium[3]).

1) Phot. Mitth. Bd. 8, S. 90.

2) Vergl. den Prioritätsstreit in Phot. News. 1876. S. 382.

3) Newton, Phot. News. 1875. S. 344, 409, 557 und 628.

Singer fand diese Methode sehr empfehlenswerth und legte einen Hauptwerth darauf, dass er die mit der ungewaschenen Emulsion überzogenen Platten nach dem Erstarren mit einem alkoholischen Präservativ überzieht, wodurch die Manipulation rascher wird[1]).

Später machte Singer eine sehr vortheilhafte Verbesserung seines Verfahrens, aus einer Bromsilber-Emulsion das überschüssige Silbernitrat durch Chloride zu entfernen, bekannt[2]): Wenn man eine mit überschüssigem Silbernitrat hergestellte Bromsilber-Collodionemulsion mit festem grobkörnigen Chlornatrium unter zeitweiligem Umschütteln 12 Stunden stehen lässt, so wird alles Silbernitrat in Chlorsilber umgewandelt, der Ueberschuss von Chlornatrium bleibt am Boden der Flasche und kann durch Decantiren oder Filtriren über Wolle entfernt werden; bei der unendlich geringen Löslichkeit von Chlornatrium in Aetheralkohol können nur minimale Mengen in die Lösung gehen. Diese Methode ist besonders dann geeignet, wenn die Emulsion noch ungewaschen zum Ueberziehen von Platten, welche nur mit einem alkoholischen Präservativ gewaschen werden, dienen soll.

In analoger Weise kann der Silbernitrat-Ueberschuss durch Schütteln mit kohlensaurem Kalk (Bildung von kohlensaurem Silberoxyd) oder Cyankalium (Bildung von Cyansilber) entfernt werden (Singer[3]), womit man die Emulsion 6 bis 24 Stunden damit in Berührung lässt.

Dem Vorgange Newton's und Singer's schloss sich auch Chardon in seiner von der „Société française de Photographie" preisgekrönten Brochure „Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent" an. Er vermeidet einen Ueberschuss von löslichem Bromid, da angeblich bei einem Ueberschuss von Bromid die Herstellung einer guten Emulsion nicht möglich sei (?). Deshalb stellt er die Emulsion mit überschüssigem Silbernitrat her und beseitigt (wie Newton) diesen geringen Ueberschuss mit Chlorcobalt, wobei Chardon (was sehr wichtig ist!) dem Chlorsilber keinen weiteren günstigen Einfluss auf Empfindlichkeit etc. zuschreibt, sondern nur auf diese Weise das Silbernitrat entfernt, ohne lösliche Bromide (welche er vermeiden will) vorherrschen zu lassen.

Die mit überschüssigem löslichen Chlorid präparirte Bromsilber-Collodion-Emulsion ohne Sensibilisator braucht eine ungefähr 3 mal längere Belichtungszeit als eine analoge Emulsion mit Silbernitrat-Ueberschuss; erstere mit einem Sensibilisator, z. B. Tannin, wird wesentlich empfindlicher und kommt letzterer nahe (s. S. 398). Grössere Mengen von überschüssigem löslichen Chlorid drücken die Lichtempfind-

---

1) Phot. Mitth. 1876. Bd. 12, S. 276; aus Philad. Phot. — a) Bromcollodion: 90 g Alkohol, 150 g Aether, 2,25 g Pyroxylin, 5 g Bromammonium-Cadmium, welches durch Lösen und Eindampfen von 186 Theilen Bromammonium und 276 Theilen Bromcadmium erhalten wird. — b) Auf 30 g Bromcollodion werden 1,06 g Silbernitrat, gelöst in 7,5 g heissem Alkohol, zugesetzt, Die Emulsion hat jetzt einen Ueberschuss von 12 bis 18 cg Silbernitrat und mit diesem lässt man sie reifen. Nach 12 Stunden werden 0,1 g wasserfreies gepulvertes Chlorcalcium hinzugefügt, tüchtig geschüttelt und nach 6 Stunden durch feines Zeug filtrirt. Ohne zu waschen werden damit Platten überzogen und das alkoholische Präservativ (90 Alkohol, 0,75 Tannin, 0,75 Salicin, 0,31 Gallussäure) aufgegossen.

2) Phot. Mitth. 1876. Bd. 13, S. 214; aus Philad. Phot.

3) Phot. Mitth. 1876. Bd. 13, S. 215; aus Philad. Phot. — Es ist bemerkenswerth, dass Cyankalium das Pyroxylin denitrirt und das Collodion dünnflüssiger macht (Verf.).

lichkeit des Bromsilbers bei Weitem nicht so stark herab, wie lösliches Bromid; letzteres hält aber die Platten klarer. Uebrigens werden ja bei dem Fällen der Collodionemulsion mit Wasser alle derartigen grösseren Salzmengen entfernt (Eder).

Der Verfasser hat gefunden, dass Bromsilber-Emulsionen, welche mit überschüssigem löslichen Bromid und andererseits mit überschüssigem Chlorid dargestellt sind, dieselbe Empfindlichkeit zeigen, wenn sie beide mit Wasser gefällt und gut gewaschen und mit ein und demselben Sensibilisator (Tannin, Morphin) versetzt wurden.

XI. Wirkung von Präservativen (Sensibilisatoren) auf Brom-Collodionemulsion.

Wird Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat in Collodion emulsificirt, so ist die Emulsion nach Waschen empfindlich genug und braucht keinen Sensibilisator, weil das anhaftende Silbernitrat diesen Dienst leistet.

Es ist bemerkenswerth, dass Bromsilber, welches mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellt ist, durch organische Sensibilisatoren oder, wie sie der Photograph häufig nennt, „Präservative", selten verbessert, ja sogar oft verschlechtert wird, weil das als guter Sensibilisator wirkende Silbernitrat zersetzt und durch einen schlechteren organischen Sensibilisator ersetzt wird.

Dies erkannte schon Sayce 1864 [1]) und später namentlich Wortley [2]), welcher fand, dass die organische Substanz bei gleichzeitiger Gegenwart von Silbernitrat in der Emulsion keine Steigerung der Empfindlichkeit, sondern im Gegentheil eine Verminderung bewirke. Diese richtige Angabe wurde von Vogel stark unterstützt und brach sich aber langsam Bahn (vergl. S. 369).

Namentlich beim Aufbewahren zersetzen sich silbernitrathaltige Emulsionen, welche als „Präservativ" zugleich Tannin, Gallussäure etc. enthalten und geben dünne schleierige Bilder. Solche Emulsionen, welche mitunter (besonders durch Carey Lea) angegeben wurden, sind nicht empfehlenswerth.

Aber auch Mischungen von Silbernitrat mit anderen Sensibilisatoren, welche ersteres nicht zersetzen (z. B.: Narcotin, Codeïn), sensibilisiren nicht stärker als Silbernitrat allein, denn das letztere ist der kräftigere

---

1) Schon Sayce schrieb 1864, dass ein Bromsilber-Collodion, in welchem Bromammonium ein wenig im Ueberschuss ist, an sich wenig empfindlich ist, wohl aber durch die Hinzufügung von Tannin empfindlich gemacht werden kann, welches er in das Collodion eintrug. Ferner: „für diesen Fall (Tanninzusatz) darf aber keine Spur eines Ueberschusses von freiem Silbernitrat sich in dem Collodion befinden!" (Phot. Mitth. 1865. Bd. 2, S. 62; aus Phot. News.).

2) Brit. Journ. Phot. 1876. Bd. 23, S. 65.

Sensibilisator und kommt allein zur Geltung; jedenfalls sind orthochromatische Collodionemulsionen, welche Eosinsilber enthalten, nur mit solchen organischen Substanzen zu sensibilisiren, welche das letztere nicht zersetzen; deshalb sind Zusätze von Tannin etc. in diesem Falle zu vermeiden und Alkaloide zu wählen (Hübl).

Mit bestem Erfolge führte Warnerke das Bromsilber-Collodion-Verfahren ohne Präservativ durch, wofür er den Preis von der Belgischen photographischen Gesellschaft erhielt. Er versetzte ein Bromzink-Collodion mit überschüssigem Silbernitrat und dann (um Verschleierung zu verhindern) mit Königswasser (s. u.). Diese Emulsion wurde ohne irgend einen Sensibilisator oder organisches Präservativ verwendet. Leider ist sich auch Warnerke über die Wichtigkeit des überschüssigen Silbernitrates, welches noch nach dem Zusatze des Königswassers vorherrschen soll, nicht klar geworden; denn er sagt: „die Emulsion enthält häufig einen kleinen Ueberschuss von Silbernitrat oder von Königswasser", von dem er sie durch Waschen befreit. Ueber das „entweder — oder" darf aber nicht so leicht hinweggegangen werden, wie es von Warnerke und der zur Prüfung seiner Arbeit zusammengetretenen Commission geschehen ist.

Wird Bromsilber in Collodion mit überschüssigem löslichen Bromid emulsificirt, gewaschen und dann Platten überzogen, so sind dieselben sehr unempfindlich und geben dünne, kraftlose Bilder: Es mangelt in diesem Falle der Sensibilisator.

Setzt man zur Emulsion Tannin, Gallussäure, Morphin u. dergl. oder badet die Platten in Lösungen derselben oder in albuminhaltigen Flüssigkeiten, so steigt die Empfindlichkeit um das 3 bis 10fache und die Bilder entwickeln sich brillant, klar und kräftig. Besonders günstig wirkt bei solchen Emulsionen der Zusatz von Eosinsilber, wobei die Emulsionen nicht nur eine Steigerung ihrer Gesammtempfindlichkeit erfahren, sondern auch zugleich orthochromatische Wirkung zeigen.

Aehnlich verhält sich Chlorbromsilber mit überschüssigem löslichen Chlorid, wenngleich in diesem Falle der Unterschied nicht so stark bemerkbar wird.

Diese Emulsionen benöthigen also Präservative oder Sensibilisatoren, welche zumeist starke Absorptionsmittel für Brom sind (s. Chemische und optische Sensibilisation Theil II dieses Werkes, S. 31).

Eine mit überschüssigem löslichen Bromid erzeugte und gefällte Collodionemulsion, hinterher mit einem Sensibilisator versetzt, hat vor der mit Silbernitrat-Ueberschuss erzeugten unverkennbare Vorzüge, selbst wenn erstere bei gleicher Entwickelung weniger empfindlich sein

sollte; weil sich die geringe Empfindlichkeit durch die Möglichkeit, einen sehr starken Entwickler gefahrlos anwenden zu können, ausgleicht.

Offenbar waren es dieselben Gründe, aus welchen Bolton noch 10 Jahre nach seinen ersten Arbeiten über Bromsilber-Collodion dabei blieb, das lösliche Bromid vorwalten zu lassen, trotzdem inzwischen (s. S. 390) vielfach der Silbernitrat-Ueberschuss modern geworden war. Auch Cooper blieb dabei, dass „für Zwecke, wo es auf eine kurze Exposition nicht ankommt, die Emulsionsplatten mit einer Spur eines Bromüberschusses die sichersten und reinlichsten sind“ [1]). Cooper, Singer, Chardon wollten von überschüssigem Silbernitrat nichts wissen und Wilde spricht sich direct für überschüssiges lösliches Bromid aus, weil damit sich am sichersten arbeiten lasse.

In der That neigt derartige Emulsion am wenigsten zur Verschleierung bei der Entwickelung oder allmählichen Verschlechterung durch atmosphärische Einflüsse.

Die Präservative werden meistens in nachfolgender Weise auf die Bromsilber-Collodionschicht gebracht: Man giesst das Bromsilber-Collodion auf die Glasplatten, lässt abfliessen und unter stetiger Bewegung so lange trocknen, bis das Collodion an der Abtropfecke sich butterartig anfühlt; völlig trocken darf die Schicht nicht werden. Man taucht nun die Platte entweder direct in das Präservativbad bis die fettigen Streifen verschwunden sind (was 2 bis 4 Minuten dauert) oder badet sie in Wasser bis dieses gleichmässig angenommen wird und übergiesst dann zweimal mit dem Präservativ (die erste Portion soll das Wasser verdrängen), dann lässt man trocknen.

Die Präservative können auch in das Bromsilber-Collodion selbst gegeben werden, so dass die damit überzogenen Platten ohne weiteres Baden oder Uebergiessen verwendbar sind (siehe unten); allerdings fand der Verfasser, dass der Effect in diesem Falle nicht immer so gut ist, wie beim Baden der erstarrten Collodionschicht in der wässerigen Lösung des Präservativs.

Nichtsdestoweniger empfehlen Viele das Präservativ direct zur Emulsion zu geben, z. B. Chardon Cinchonin und Chinin (s. S. 399). Baron Hübl empfahl insbesondere Narcotin und Codeïn (s. u.), weil mit diesen Zusätzen die Emulsion nachreift und an Empfindlichkeit und Kraft gewinnt. Er untersuchte eine Anzahl von Alkaloïden auf ihre Sensibilisirungsfähigkeit und fand:

Chinidin, Cinchonin, Morphin und Coffeïn steigern die Empfindlichkeit auf beinahe das Doppelte und beeinflussen günstig die Dichte des Negativs;

1) Phot. Mitth. 1873. 9, S. 375; aus Brit. Journ. Almanac.

Papaverin vermehrt die Dichte und hält sehr klar, ohne aber die Empfindlichkeit erheblich zu steigern;

Narceïn, Apomorphin und Meconin geben schleierige, kraftlose Platten und sind als Sensibilisatoren nicht zu brauchen;

Codeïn und Narcotin übertreffen in ihrer Wirkung alle bisher angeführten Substanzen, sie steigern nach mehrtägiger Einwirkung die Lichtempfindlichkeit der Emulsion auf das Zwei bis Dreifache und vermitteln das Entstehen glasklarer, brillanter Negative. Bei Narcotinzusatz neigen die Emulsionen zu übermässiger Brillanz, während die Sensibilisirung mit Codeïn zarte, weiche Matrizen liefert.

Es scheint gleichgiltig zu sein, ob man die reinen Alkaloïde oder ihre Acetate verwendet.

Abney fügte 1 Theil gesättigte alkoholische Guajacgummi-Lösung zu 5 bis 20 Theilen Collodionemulsion [1]); vor dem Entwickeln müssen solche Platten mit Alkohol übergossen werden.

Der Verfasser versuchte den Zusatz von 0,2 g Tannin oder besser ebensoviel Gallussäure pro 100 ccm Bromsilber-Collodion mit gutem Erfolg, obschon Baden der Schicht in der wässerigen Lösung vielleicht besser ist.

Als „Präservative" oder richtiger Sensibilisatoren für Collodionemulsionen, welche meistens als Bäder angewendet werden, dienen: Tannin in wässeriger 1 bis 3procentiger Lösung. Dieses Mittel gibt klare und sehr kräftige Bilder.

Tannin, schon von Sayce 1864 als guter Sensibilisator für Bromsilber-Collodion erkannt, kann sowohl in die Emulsion selbst gegeben oder als Bad verwendet werden. Nach Carey Lea [2]) gibt es leicht harte Bilder; er mischt es daher mit Gummi arabicum und Zucker (z. B. 1 g Tannin auf 5 g Gummi und Zucker), Albumin etc. etc.

Durch den Zusatz von Gummi werden die Poren des Collodions nach dem Trocknen offen erhalten und die Entwickelung geht sicher und ohne Fleckenbildung vor sich. Zu viel Gummi bewirkt das Loslösen der Collodionhaut vom Glase.

Pyrogallol in Bier gelöst (1:480), von Abney empfohlen [3]), gibt weichere Bilder.

Gallussäure gibt weichere Bilder als Tannin, gibt aber bei zu grosser Concentration Krystallisationen auf der Platte, weshalb man oft Gummi oder Zucker zusetzt, z. B. 150 ccm Wasser, 12 g Gummi arabicum, 3 g Zucker, 0,7 g Gallussäure. Boivin empfahl eine Lösung von 1 Th. Gallussäure und 15 Th. Tannin in 300 Th. Wasser, worin man die Platten badet und freiwillig trocknen lässt [4]).

---

1) Abney, Photography with emulsions. 1882. S. 85.

2) Phot. Archiv. 1871. S. 7.

3) Abney, Photography with emulsions. 1882. S. 90. Phot. News. 1879. S. 267. — Durch diesen Zusatz wird die Schicht hornartig.

4) Brit. Journ. Phot. 1877. S. 329.

Morphin [als Bad (1:800)] wirkt auf Bromsilber-Collodion ohne Silbernitrat-Ueberschuss so sensibilisirend wie Tannin; letzteres gibt aber den Bildern mehr Kraft. Bei Gegenwart von überschüssigem Silbernitrat reducirt das Morphin dieses. Auch das essigsaure Morphin ist wirksam, z. B. in einer Lösung 1:200 und etwas Essigsäure oder noch $^1/_4$ Pyrogallol vom Gewichte des Morphinsalzes[1]).

Salicin (später neben Gallussäure und Tannin verwendet) wurde von Wortley 1872 als Bad für Collodion-Emulsionsplatten benutzt. Chinin (zu 0,2 g pro 100 ccm Emulsion) ist nach Chardon ein besserer Zusatz zu seiner Emulsion (siehe unten) als Morphin (welches auch ein gutes Präservativ ist), Cinchonin oder Aesculin[2]). Cinchonin mit Tannin-Gallussäure soll ein gutes Präservativ (als Bad) sein; Ipecacuanadecoct soll ähnlich wie Morphin wirken[3]).

Daturin wirkt nach Carey Lea gut, doch sind nach demselben Tannin oder Carmin-Schwefelsäure besser (s. S. 400).

Flavin (ein gelbes Pulver aus Quercetron bereitet für die Färberei) gibt mit Gummi empfindliche Emulsionsplatten; jedoch werden helle Gegenstände und die Luft unrein (Carey Lea).

Nägelchen-Absud wirkt ungefähr gleich dem Kaffee, arbeitet aber reiner. Lackmus ist gut, das Bild verschwindet aber bald von der Platte, wenn es nicht bald nach dem Exponiren entwickelt wird[4]), besonders wenn die Lackmus-Lösung durch Säuren roth gefärbt war.

Harnstoff wurde besonders für Emulsionen mit Silbernitrat-Ueberschuss empfohlen, weil er sich mit letzterem nicht zersetzt[5]).

Gummi arabicum gibt nach Carey Lea bei Bromsilber-Collodion (mit Silbernitrat-Ueberschuss präparirt) grosse Empfindlichkeit, allein ungenügende Intensität, weshalb man andere Substanzen, am besten Tannin, zusetzt[6]) s. S. 398.

Legt man eine mit Collodionemulsion überzogene Platte in Wasser und dann in Gelatinelösung (1:24), die auch noch andere Sensibilisatoren enthalten kann[7]), so gestatten die Platten nach dem Trocknen die Anwendung eines ebenso starken Entwicklers als Gelatine-Emulsion, während sonst augenblicklich Schleier entstehen würden. Die Gelatine kann schliesslich mit etwas warmem Wasser entfernt werden. Solche Bilder haben die volle Brillanz nasser Collodionplatten[8]). Auch Monshat empfahl einen Gelatine-Ueberzug[9]) (vergl. Seite 383).

Wortley schlug 1876 den Zusatz von gelöster Gelatine zur Collodionemulsion vor[10]). Wilde mischte schwach erwärmte Gelatine-Emulsion mit gleichem Volumen

1) Boivin, Brit. Journ. 1877. S. 315.

2) Phot. par émulsions sèche au bromure d'argent. 1877.

3) Boivin nimmt 1 Th. Gallussäure, 1 Th. Tannin, 1 Th. Cinchonin, 360 Th. Alkohol und 2000 Th. Wasser (Brit. Journ. Phot. 1877. S. 315).

4) Carey Lea (Phot. Archiv. 1871. S. 8). Er hatte früher diese Substanz empfohlen.

5) Brit. Journ. Phot. 1871. S. 431.

6) Phot. Archiv. 1871. S. 7.

7) Z. B. auf 500 ccm Gelatinelösung 1 g Soda oder Ferrocyankalium (vergl. auch Bd. III bei „Gelatine-Emulsion".

8) Banks, Brit. Journ. Phot. 1883. S. 132, 202, 236. Phot. Wochenbl. 1883. S. 114, 151, 162.

9) Brit. Journ. Phot. Almanac for 1880. S. 190.

10) Brit. Journ. Phot. 1876; auch 1877. S. 136.

Collodionemulsion; die ausgeschiedene Masse wird in 10 Th. Alkoholäther gelöst und diese Lösung reicht hin das zehnfache Volumen Bromsilber-Collodion zu „organificiren". Jedoch wird in dieser Weise nicht die Empfindlichkeit der Gelatine-Emulsion erreicht.

Albumin als Ueberzug für gewaschene Collodion-Emulsionsplatten arbeitet nach Carey Lea nur in Verbindung mit anderen Substanzen gut[1]). Bei seinen verschiedenen Jodbromsilber-Emulsionen wendete er ein Gemenge von Albumin mit Gummi, Tannin, Gallussäure an[2]); er schreibt den Albuminmischungen die Eigenschaft zu, seinen (mit Silbernitrat-Ueberschuss hergestellten) Platten grosse Feinheit und ausgezeichnete Empfindlichkeit zu geben.

Bei Bromsilber-Platten mit überschüssigem löslichen Bromid ist Albumin von geringerer Wirkung als Tannin, Gallussäure etc.

Thee- oder Kaffee-Absud sensibilisiren wahrscheinlich vermöge ihres Gerbstoffgehaltes. Gebrannter Kaffee ist wirksamer als ungebrannter. Z. B. wurde 1 Theil gemahlener gebrannter Kaffee und 12 Theile kochendes Wasser nach dem Erkalten mit Gallussäure gesättigt als Präservativ für Bromsilber-Collodion zu Diapositiven empfohlen[3]). Nach Carey Lea gibt Kaffee weniger Empfindlichkeit und weniger klare Schatten als Tannin[4]). Der von Newton vorgeschlagene Theeaufguss soll nach Carey Lea[5]) sehr gut sein (besser als Tannin oder Kaffee), und zwar 1 Th. Thee mit 24 Th. Wasser warm durch einige Stunden digerirt, arbeitet am besten ohne weiteren Zusatz und gibt klarere Bilder als Carminschwefelsäure, jedoch weniger Zeichnung in den Schatten.

Carmin-Schwefelsäure wurde als Präservativbad von Carey Lea empfohlen[6]) und dem Tannin, Kaffee, Gallussäure, Eiweiss vorgezogen; es wurde auch von Stolze bei seinen Aufnahmen der Ruinen von Persepolis mit Erfolg verwendet[7]); Stolze's Emulsion enthielt überschüssiges Silbernitrat; Gummizusatz zur Carminlösung schädigte die Haltbarkeit und Reinheit.

Zusatz von Curcumatinctur in Bromsilber-Collodion wurde als Mittel gegen Lichthöfe empfohlen[8]).

---

1) Phot. Archiv. 1871. S. 8; aus Brit. Journ. Phot. Archiv. 1871. S. 7.

2) Phot. Corresp. 1875. 12, S. 165; aus Brit. Journ. — Vorschrift: 360 g Wasser, 30 g dicke mit Zucker versetzte Gummilösung, 30 g präparirtes Albumin (hergestellt durch Schlagen von Eiweiss mit dem gleichen Volumen Wasser unter Zusatz von 5 Tropfen Essigsäure), 30 g alkoholische Gallussäure (1 : 8), endlich 15 g einer wässerigen (1 : 8) Tanninlösung.

3) Brit. Journ. Phot. 1884. S. 738. Phot. Wochenbl. 1884. S. 398.

4) Phot. Archiv. 1871. S. 9.

5) Ebenda S. 264.

6) 30 g beste Cochenille werden mit 20 ccm rauchender Schwefelsäure zu Brei zerrieben, dann noch 20 ccm Schwefelsäure zugesetzt, im Wasserbade kurze Zeit erwärmt und die Lösung nach dem Erkalten eine Woche lang hingestellt. Dann setzt man 600 ccm Wasser zu und so viel Kalkmilch, dass die Mischung rothes Lackmuspapier bläut; hierauf wird filtrirt und mit Wasser das Filtrat auf 1600 ccm gebracht. Als Präservativ dient 12 Th. dieser Lösung, 84 Th. Wasser, 1 Th. Gummi und 1 Th. Zucker (Phot. Archiv. 1871. S. 9).

7) Phot. Wochenbl. 1881. S. 245.

8) Brit. Journ. Phot.; aus Phot. Archiv. 1876. S. 79.

In die Bromsilber-Collodion-Emulsion wurde nach Abney zuerst Albumin gegeben, welches er dem Wortley'schen Gelatinezusatz vorzieht[1]); er fügte dem Bromsilber-Collodion ein wenig mit etwas Ammoniak versetztes wässeriges Albumin zu, bevor er das angesäuerte Silbernitrat (in geringem Ueberschuss) zusetzte.

Es wurden ausser den oben angegebenen Zusätzen noch viele andere zur Collodionemulsion empfohlen, diese haben den Zweck, grössere Klarheit zu erzielen (z. B. Säuren, welche während der Emulsification zugesetzt werden, s. S. 385) oder die Empfindlichkeit zu erhöhen (z. B. Zusatz von überschüssigem Silbernitrat, welches wieder ausgewaschen wird, s. S. 389).

Harze. In der Collodionemulsion mit überschüssigem Silbernitrat ist Zusatz von Schellack nach Carey Lea von guter Wirkung, obschon er andere Präservative vorzog; bei Abwesenheit von Silbernitrat soll nach Lea das Harz ohne Wirkung sein[2]). Plücker fügte 0,3 Proc Schellack zur Emulsion[3]); Stillmann 0,2 Proc. Ammoniak-Gummi[4]). Carey Lea beobachtete schon 1867 die günstige Wirkung von Guajacgummi in Emulsionen mit überschüssigem Silbernitrat[5]); später empfahl es Abney, s. S. 398. Bollone verwendete ordinäres Harz[6]). Dawson verwarf die Harze, weil sie die Schicht undurchdringlicher machen[7]).

Ein geringer Zusatz von Chlorgold soll nach Newton[8]) das Bromsilber-Collodion empfindlicher machen, z. B. 2 Tropfen Chlorgoldlösung (1 : 60) pro 250 ccm Emulsion oder ein Bad von wässerigem Chlorgold in grosser Verdünnung (1 Tropfen Goldlösung auf 360 ccm Wasser; jedoch tritt mit der gesteigerten Empfindlichkeit anfangs Schleier auf, nach einer Woche arbeitet die Emulsion klar, später verschwindet die Wirkung wieder[9]).

Salpetersaures Uranoxyd wurde von Wortley als schleierwidriges Mittel während der Emulsification zugesetzt[10]).

Wortley führte apfelsaures Silber in die Emulsion ein und rühmte die Empfindlichkeit und Brillanz solcher Platten[11]).

Jodtinctur (Lösung von Jod in Alkohol) wird zur fertigen Emulsion gegeben, wenn sie bei einer Vorprobe schleierige Bilder ergeben hat. Es genügten einige wenige Tropfen, um den Schleier zu zerstören, jedoch soll man nach dem Zusatze mindestens 12 Stunden warten bis die Reaction vollendet ist. Bromsilber wirkt ähnlich.

---

1) Brit. Journ. 1877. S. 136 und 294. Phot. News. 1877. S. 175 und 202. Dabei geht nämlich Silberalbuminat in die Emulsion.

2) Phot. Archiv. 1867. S. 378. Phot. Mitth. Bd. 11, S. 21.

3) Phot. Corresp. 1874. Bd. 11, S. 15; aus Bull. Belge.

4) Phot. Mitth. 1877. Bd. 14, S. 122.

5) Phot. Archiv. Bd. 8, S. 378.

6) Bull. soc. franç. 1873. S. 205.

7) Phot. Archiv. 1869. Bd. 10, S. 148.

8) Phot. News. 1878. S. 9.

9) Newton, Brit. Journ. Phot. Almanac for 1876. S. 166.

10) Das Uransalz wird in 2 Th. Aether gelöst; das Krystallwasser sammelt sich am Boden. Zur Emulsion setzt man die ätherische Lösung. Auf 1 Th. Bromsalz nimmt Wortley 4 Th. Urannitrat, welches er mit Salpetersäure ansäuerte, wenn es nicht sauer reagirt (Phot. Archiv. 1872. S. 74).

11) Phot. Archiv. 1873. S. 116.

Aloëtinctur gibt in einigen Tropfen der Bromsilberemulsion (mit etwas $AgNO_3$-Ueberschuss) nach Carey Lea bessere Resultate als Schellack, Guajac oder kampferhaltige Seifentinctur[1]). Constant erhielt durch Ersetzen der Aloëtinctur durch Tolubalsam sehr gute Resultate[2]).

Fox setzte alkoholische Seifenlösung zu, so dass sich in der Emulsion ölsaures Silber bildete[3]).

Ueber die Wirkung von Farbstoffen s. bei orthochromatischem Collodionverfahren (weiter unten).

1) Phot. Archiv. 1867. S. 380.
2) Phot. Archiv. 1868. S. 219.
3) Phot. Almanac for 1875. S. 55.

EINUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

DIE WICHTIGSTEN OPERATIONEN BEI DER DARSTELLUNG VON COLLODIONEMULSIONEN.

I. Mischung des gelösten Silbernitrates und des gelösten Bromsalzes bei Gegenwart von Collodion.

Die alkoholische Silbernitrat-Lösung soll nur in kleinen Theilen, sehr allmählich und unter heftigem Schütteln dem bromirten Collodion zugesetzt werden; sonst entsteht grobes (resp. flockiges) Bromsilber, welches sich bald zu Boden setzt und kaum wieder fein emulsificirt werden kann, so dass man die Emulsion verloren geben muss (s. S. 372).

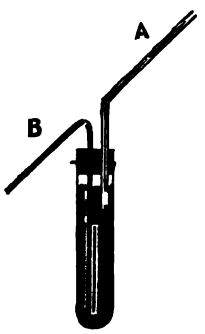


Fig. 164.

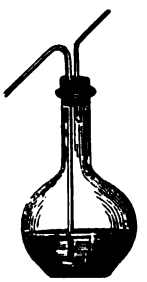


Fig. 165.

Spritzflaschen.

Fig. 166.
Mischflasche.

Dazu kann man sich einer Spritzflasche bedienen. Für kleine Quantitäten Silberlösung hat dieselbe die Form von Fig. 164, für grössere Quantitäten diejenige von Fig. 165. Man bläst bei *A* hinein und es spritzt dann die Silberlösung in dünnem Strahl bei *B* in das in einer Flasche befindliche bromirte Collodion; inzwischen schüttelt man öfter heftig.

Davanne[1]) richtete einen einfachen Apparat zum Mischen her und erzielte dadurch sehr feine Emulsionen. Er brachte die alkoholische Lösung des Silbernitrates in einen Glaskolben und verschloss denselben mit einem durchbohrten Kork, welcher eine einerseits in eine Spitze ausgezogene Glasröhre trug (Fig. 166). Der Kork wurde mit dem andern Ende, wie die Figur zeigt, in die Flasche geschoben, welche das bromirte Collodion enthielt. Die beiden Gefässe sind nun verschlossen und stehen nur mittels der ausgezogenen Glasröhre in Verbindung. Erst durch Schütteln und Stossen gelangt die Silberlösung allmählich in die Bromlösung.

Grössere Quantitäten kann man rascher mischen, wenn man die Flaschen durch zwei Glasröhren von höchstens 2 mm Durchmesser ver-

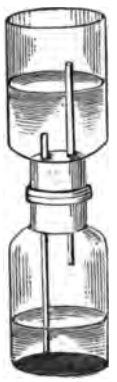


Fig. 167.
Mischflasche.

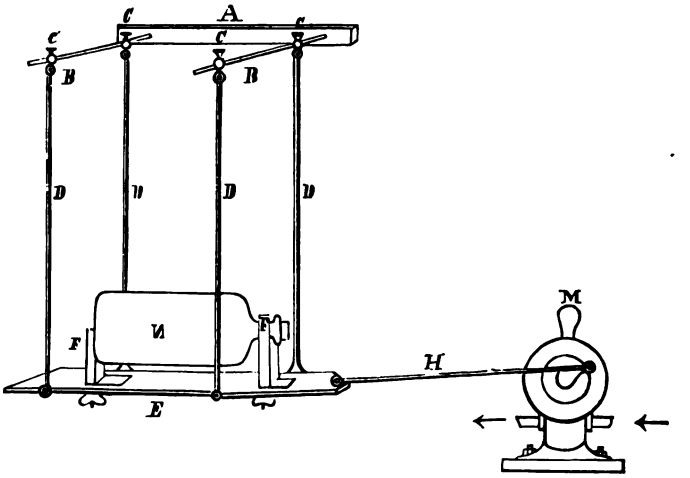


Fig. 168.
Schüttelapparat.

bindet, wobei die Luft aus der unteren Flasche rascher in die obere entweichen kann (Fig. 167).

Das Mischen mehrerer Liter Emulsion bietet Schwierigkeiten, welche Bardy durch den in Fig. 168 abgebildeten Apparat überwand. An einer flachen 0,6 m langen Eisenstange, welche an der Wand befestigt ist, sind zwei runde Eisenstangen *BB* von 0,4 m Länge aufgenietet. Die Ringe *CCCC* tragen mittels der Eisenstangen *DDDD*, welche sich in Gelenken bewegen, das Brett *E*. Das Ganze ist infolge von Gliederung leicht beweglich. Das Bromsilber-Collodion befindet sich in der Flasche *N*. Ein kleiner Motor (Wassermotor von einigen Meterkilogrammen Kraft) bewegt mittels einer Kurbel den Apparat hin und her. In diesem Apparate liefert selbst ein schlecht emulsificirtes Bromsilber nach 24 Stunden eine feine Emulsion (Bull. Soc. franç. 1877. Phot. Corresp. 1877. S. 220).

1) Bull. Soc. franç. 1877. Phot. Corresp. 1877. S. 215. — Einen ähnlichen Apparat gibt Abney in seinem „Emulsionsprocess" (1. Aufl. 1878; 2. Aufl. 1882) an.

Löst man das Silbernitrat in wenig Wasser und mischt diese Lösung mit Alkohol und Rohcollodion, während man auch das Bromsalz mit Collodion vermischt, so bildet sich beim Mischen des Bromcollodions und Silbercollodions eine sehr feine Emulsion, besonders wenn man das Bromcollodion in das Silbercollodion giesst.

Ueber das Entstehen eines flockigen Bromsilber-Niederschlages in der Emulsion s. S. 371 und 372.

II. Baden des zur Gallerte erstarrten Bromsalz-Collodions in Silbernitrat-Lösung.

Die Methode, Bromsalz-Collodion in eine Tasse zu giessen, erstarren zu lassen und 4 bis 10procentige Silbernitrat-Lösung im Ueberschuss darauf zu giessen, um die zerkleinerte Collodiongallerte im Verlauf einiger Stunden zu silbern, gab Buyron[1]) im Jahre 1873 an. Carey Lea[2]), Phips[3]), Wortley[4]), Fabre[5]) u. A. beschrieben diese Methode näher. Sie ist sehr einfach auszuführen, bietet jedoch bezüglich des Waschens weniger Sicherheit als das Fällen einer flüssigen Emulsion

1) Bull. Soc. franç. 1873. S. 312.

2) Phot. Mitth. 1875. Bd. 12, S. 198. Phot. Corresp. 1875. S. 201. Brit. Journ. Phot. Nr. 781, S. 196.

3) Bull. Soc. franç. 1874. S. 310; aus Brit. Journ.

4) Phot. Mitth. 1876. Bd. 13, S. 137. Phot. News. — Das in eine flache Schale gegossene und nach Verdunstung des Aethers erstarrte (nicht getrocknete!) Bromcadmium-Collodion soll sich nach Wortley in einem starken Silberbade (1 : 4) in einer halben Stunde silbern, sobald die Stücke ungefähr 3 mm dick sind. Das anhaftende Silberbad suchte er zuerst durch Abspülen mit Wasser, darauffolgendes 10 Minuten langes Baden in wässerigem Bromkalium (1 : 16) und nochmaliges Waschen zu entfernen; dieses Product trocknet er dann bei mässiger Wärme. Vor dem Gebrauche löste er sie in Alkoholäther und verwendete sie sofort oder setzte einige Tropfen einer gesättigten Lösung von Gummi arabicum in Glycerin oder ein anderes Präservativ zu.

5) Fabre (dessen Broschüre s. Literatur S. 367); auch Phot. Corresp. 1880. S. 216) verfährt folgender Weise: A. Collodion: 50 ccm Alkohol, 50 ccm Aether, 3,5 g Collodionwolle, 1 g Jodcadmium, 2 g Bromammonium und etwas Jodtinctur. B. Silberbad: 1 Th. Silbernitrat, 10 Th. Wasser und etwas Essigsäure. — Das Collodion wird in einer flachen Schale dem Verdunsten überlassen „bis der Finger nicht mehr anhaftet"; hierauf wird die doppelte Menge Silberbad aufgegossen, die Schicht zertheilt und mindestens 1 Stunde lang gesilbert. Man wäscht mit Wasser durch $^1/_4$ Stunde, badet $^1/_4$ Stunde mit Kochsalzlösung, um das freie Silbernitrat in Chlorsilber zu verwandeln und lässt durch 2 Stunden eine Lösung von doppelt kohlensaurem Natron wirken, worauf schliesslich wieder mit Wasser gewaschen wird. Hierauf lässt man das Präservativ durch 10 Minuten wirken. Das Präservativ ist eine Lösung von 1000 ccm Wasser, 30 g Tannin, 1 g Gallussäure, 5 Tropfen Carbolsäure und 100 ccm Alkohol. Dann wird wieder gewaschen, auf Fliesspapier getrocknet und in Aetheralkohol gelöst.

mit Wasser und leistet auch in Bezug auf Regelmässigkeit nicht dasselbe, wie Emulsionen, welche durch Mischen von gelöstem Brom- und Silbersalz dargestellt wurde [1]).

Fabre [2]) badet eine dicke Schicht von Jodbrom-Collodion in einer 10procentigen Silberlösung, wäscht dreimal mit Wasser, dann mit essigsäurehaltigem Salzwasser, hierauf mit doppelt kohlensaurem Natron und schliesslich wieder mit Wasser. Diese Emulsion wird mit einer Tannin-Gallussäure-Lösung übergossen und wieder mit Wasser gewaschen.

Man kann auch Silbernitrat in Collodion lösen, dieses erstarren lassen und in wässeriger Bromkalium-Lösung baden; dieser Vorgang gleicht dann dem „umgekehrten Negativprocess" Obernetter's (Bd. II dieses Werkes, S. 341).

III. Andere Methoden der Darstellung der Collodionemulsion.

Andere als die soeben beschriebenen Methoden sind auf Seite 371 und 383 angedeutet worden.

Der Vollständigkeit halber ist noch folgende Methode mitgetheilt, welche man „Collodionemulsion ohne Waschung" betitelte: Papyroxyl (s. S. 193) wird abwechselnd in 1proc. Bromammonium- und 10proc. Silbernitrat-Lösung getaucht bis die Blätter infolge des sich darauf ausscheidenden Bromsilbers das Gewicht verdoppelt haben. Diese mit Bromsilber incrustirten Papyroxylblätter sollen im Aetheralkohol gelöst eine gute (homogene??) Emulsion geben [3]).

Ein anderer vom British Journal of Photography gemachter Vorschlag [4]) besteht darin, kohlensaures Silberoxyd in Bromsalz-Collodion zu geben und eine genügende Menge Salpetersäure zuzusetzen.

IV. Waschen der Collodionemulsion.

Wenn in der Collodionemulsion durch Vermischen von Bromsalzen mit Silbernitrat Bromsilber erzeugt wird, so entsteht als Nebenproduct das entsprechende Metallnitrat, welches durch Waschen ebenso wie ein Ueberschuss von löslichem Bromid oder Silbernitrat entfernt werden muss. Die löslichen Salze würden durch Auskrystallisiren Pünktchen in der Schicht erzeugen; übrigens ist in seltenen Fällen die Emulsion unmittelbar, wie sie präparirt ist, verwendbar, weil sie meistens zuviel Wasser enthält; deshalb wäscht man sie und trocknet dann das

1) Wilde, Phot. Wochenbl. 1883. S. 65.

2) Fabre, La Photographie sur plaque sèche. 1880. Phot. Archiv. 1880. S. 190. Phot. Corresp. 1880.

3) Bull. Assoc. Belge Phot. 1879. S. 131.

4) Brit. Journ. 1872. S. 421.

Bromsilber-Collodion, oder verdrängt das Wasser aus der gewaschenen Emulsion mittels Alkohols, worauf man die alkoholfeuchte Masse in Alkoholäther auflöst.

Schon Bolton hatte kurz nach der Entdeckung des Bromsilber-Collodionverfahrens den Nutzen des Waschens der Emulsion gekannt und besonders im Jahre 1874 hervorgehoben.

Allerdings kann man mit ungewaschenen Emulsionen auch brauchbare Resultate erhalten. Nach Carey Lea[1]) können sogar die ungewaschenen Emulsionen empfindlicher sein, als die gewaschenen (wenn etwas Silbernitrat vorherrschte) und es kommt vor, dass die ersteren auch haltbarer sind (wenn überschüssiges lösliches Bromsalz zugegen war!) d. h. nach längerem Aufbewahren klarer und kräftiger arbeiten, als wenn sie zuvor gewaschen sind. Diese Ansicht wurde mehrfach ausgesprochen[2]). Hierher gehört auch die spätere Angabe Bolton's, dass die mit Wasser gefällte Collodionemulsion mehr schleierig arbeite als jene, welche man nach der Präparation eintrocknen lässt und dann erst wäscht[3]). Auf dem ersteren Wege gelingt aber das Waschen unzweifelhaft vollständiger als auf dem letzteren. Die günstige, d. h. vor Selbstzersetzung bewahrende Wirkung der Nebenbestandtheile lässt sich wohl auf die etwaige saure Reaction derselben zurückführen, sowie auf den während des langen Aufbewahrens in der Emulsion bleibenden etwaigen Ueberschuss von löslichem Bromid oder Chlorid, welcher thatsächlich die Selbstzersetzung, d. i. Schleierbildung infolge des langen Aufbewahrens, hindert.

Gegenwärtig hat man sich fast ausschliesslich für die gewaschenen Emulsionen entschieden.

Das Waschen der Collodionemulsion kann auf mehrfache Weise geschehen:

a) In den früheren Zeiten überzog man meistens die Glasplatten mit der ungewaschenen Emulsion, wusch sie nach dem Erstarren mit viel Wasser und goss dann das Präservativ auf[5]). Diese alte Methode ist zeitraubend und hat den Uebelstand, dass ein (bei der Darstellung der Emulsion schwer vermeidlicher) grösserer Wassergehalt oft die Schicht beeinträchtigt, was bei den anderen Methoden nicht vorkommt.

---

1) Phot. Corresp. 1875. 15, S. 145; aus Brit. Journ.

2) Bull. Soc. franç. 1879. S. 119. Auch Newton, Phot. Mitth. 1878. 15, S. 274.

3) Rommeläre (Phot. Mitth. 1879. Bd. 16, S. 72; aus Bull. Assoc. Belge de Phot.).

4) So verfuhr Cooper (Phot. Archiv. 1871. S. 74), Wortley (ibid. 161), Plücker (Phot. Archiv. 1873. S. 241) u. A.

5) Phot. Mitth. 1871. 7, S. 128; aus Philad. Phot.

Eigenthümlich verfährt Newton, welcher die Platte mit der ungewaschenen Emulsion überzieht und dann (ohne zuvor zu waschen) ein alkoholisches Präservativ [1]) aufträgt, und den Ueberschuss ablaufen lässt. Diese Methode gibt gute Resultate, ist aber nicht so einfach wie jene mit gewaschenen Emulsionen.

b) Die Collodionemulsion wird in eine flache Tasse oder Schale (Fig. 169) ausgegossen, an die Luft hingestellt bis das Collodion durch Verdunsten erstarrt, gallertartig wird und an den Fingern nicht mehr haftet. Dann wird diese Masse zerkleinert und stundenlang mit erneuertem Wasser gewaschen. Die Entfernung der fremden Salze gelingt auf diese Weise nur schwer, da der Kern sehr langsam vom Wasser durchdrungen wird (Eder). Alle besonderen Eigenschaften, die man an derartigen Emulsionen gegenüber den mit Wasser gefällten findet, sind auf mangelhaftes Auswaschen zurückzuführen. Die auf diese Weise gewaschene Collodionemulsion trocknet zu festen, an den Bruchflächen matt glänzenden hornartigen Körnchen oder Stücken ein, die mit dem flockigen Aussehen der gefällten Collodionemulsion nichts gemein haben; sie lösen sich in Alkoholäther viel langsamer auf.

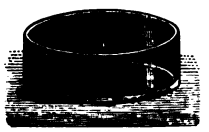


Fig. 169. Glasschale.

Es ist aber eine oftmals gemachte Erfahrung, dass dicke Schichten von erstarrtem, gelatinösem Collodion das Wasser nur äusserst langsam eindringen lassen und deshalb erst nach tagelangem Waschen mit Wasser der Aether und die löslichen Salze entfernt werden. Um das Eindringen des Wassers in das Innere der gelatinösen Collodionemulsion zu erleichtern, setzten Bolton [2]), dann Fox [3]) u. A. der ungewaschenen Collodionemulsion Glycerin zu, gossen sie dann in Tassen, zertheilten sie nach dem Stehen und behandelten dann mit Wasser. Dieser Kunstgriff erleichtert allerdings das Auswaschen und ist dann zu empfehlen, wenn Jemand durchaus die gelatinös eingetrocknete Emulsion waschen will und nicht den besseren Weg, nämlich Fällen der Collodionemulsion mit Wasser, einschlagen will.

c) Am vollständigsten gelingt das Auswaschen der Collodionemulsion durch Vermischen mit viel Wasser, welches das Bromsilber-Collodion in Form von Flocken ausscheidet („ausfällt"), während die löslichen Salze aufgelöst werden. Diese Methode des Waschens hat Carey Lea 1876

1) 90 g Alkohol, 0,75 g Tannin, 0,75 g Salicin, 0,31 g Gallussäure; die Lösung wird mit Caramel gelb gefärbt und filtrirt.

2) Brit. Journ. 1874. 21. S. 39.

3) Ebenda S. 188.

(wahrscheinlich zuerst) angegeben[1]) und Roche[2]) im selben Jahre, sowie später besonders Chardon genauer beschrieben. Der Verfasser wäscht Collodionemulsion immer in dieser Weise.

Man giesst die Emulsion in einem dünnen Strahl in die 8 bis 20fache Menge Wasser und rührt dabei mit einem Glasstabe kräftig um. Es bildet sich eine poröse, flockige Masse, welche sich in Klümpchen ballt und leicht auf einem groben Leinwandfilter gesammelt werden kann, worauf man die Flüssigkeit herauspresst und in einer Schale mit reinem Wasser mehrmals wäscht und schliesslich auf Fliesspapier zum Trocknen ausbreitet.

Erwärmt man das Wasser zum Fällen auf 50 bis 60 Grad, so bilden sich zartere Flocken, welche das Bromsilber trotzdem besser zurückhalten und das Waschen erfolgt rascher, aber der Verlust an Emulsion ist grösser; man hüte sich aber dann, die gefällte Emulsion zu stark zu pressen und nehme sich vor einer Entzündung der rasch entweichenden Aetherdämpfe in Acht.

Fig. 170. Fällen von Collodionemulsion mit Wasser.

Sehr praktisch ist nachstehend beschriebener kleiner Apparat. Ein Glastrichter von der in Fig. 170 abgebildeten Form ist oben und unten mit Glashähnen verschliessbar. Das obere Rohr ist sammt dem Kork beim Einfüllen des Bromsilber-Collodions zu entfernen. Befindet sich dasselbe im Trichter, so verschliesst man den oberen und öffnet den unteren Hahn, wonach nur einige Tropfen in das untergestellte Gefäss mit Wasser abfliessen. Hierauf wird der obere Hahn so weit geöffnet, dass das Bromsilber-Collodion in sehr dünnem Strahl ausläuft. Währenddem rührt man im Wasser heftig um.

d) Ammoniakalische Collodionemulsion wäscht man nach Hübl am besten, wenn man die Emulsion durch successiven Wasserzusatz ausfällt, indem man zum Bromsilber-Collodion ungefähr $^1/_4$ des Emulsionsvolumens Wasser unter Schütteln einsetzt. Es scheidet sich

1) Die Reclamation von Lea's Priorität s. Brit. Journ. Phot. 1877. S. 280.
2) Brit. Journ. Phot. 1876. S. 7.

bei hinlänglichem Wasserzusatze die Emulsion flockig aus und fliesst nicht mehr glatt an den Flaschenwänden herab. Hierauf giesst man dieselbe in die 5 bis 10fache Wassermenge, welche man lebhaft umrührt. Es fällt das Bromsilber dann als feine sandige Masse zu Boden, welche man 3 bis 4mal mit viel Wasser wäscht — Absetzenlassen und Decantiren, wonach man das pulverige Bromsilber-Collodion auf einem Leinenfilter sammelt und trocknet oder mit Alkohol mehrmals befeuchtet und abpresst und dann direct in Alkoholäther löst.

V. Trocknen und Wiederauflösen der gewaschenen Emulsion.

Man sammelt die in Wasser gefällte oder in anderer Weise gewaschene Emulsion meistens auf einem Leinentuch, welches man in einen Glastrichter legt.

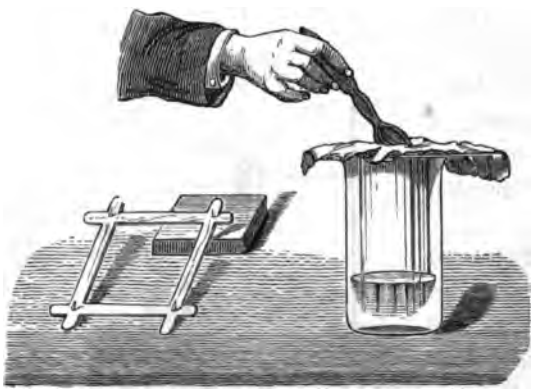


Fig. 171. Sammeln von Emulsion auf einem Tenakel.

Verfügt man über ein sogenanntes Tenakel, so kann dieses zum Sammeln der gefällten Emulsion dienen. Fig. 171 zeigt das aus vier Stäben zusammengesetzte Tenakel, welches in den Ecken vier Metallspitzen besitzt. Auf diese wird ein reines Leinentuch gelegt, die Metallspitzen durchgestochen und das Ganze über ein Glas- oder Porcellangefäss gelegt (Fig. 171). Man sammelt die Emulsion auf dem Tuche, lässt abtropfen, streicht mittels eines Hornlöffels die Emulsion zu einem Häufchen, fasst das Tuch zusammen (Fig. 172) und presst mit leichtem Druck das Wasser ab (Fig. 173).

Die gefällte Emulsion wird auf Fliesspapier im Finstern zum Trocknen ausgebreitet (mehrere Tage lang). Von dem trockenen Bromsilber-Collodion werden 3,5 bis 6 g in einer Mischung von 50 ccm Alkohol, 50 ccm Aether gelöst und eventuell mit einem Präservativ versetzt [1]).

Will man eine gewaschene Emulsion sofort auflösen, so übergiesst man das gefällte Bromsilber-Collodion mehrmals mit Alkohol, wodurch

1) Z. B. 0,2 g Chinin oder Gallussäure.

das Wasser verdrängt wird; dann kann man sofort mittels Alkoholäthers auflösen. Letzterer Weg wird meistens eingeschlagen, weil getrocknete

Fig. 172.

Fig. 173.

Abpressen von gefällten Emulsionen.

Bromsilber-Collodien beim Aufbewahren eher schleierig werden, als die gelöste Emulsion.

ZWEIUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

REINIGEN, ÜBERZIEHEN, TROCKNEN UND AUFBEWAHREN DER PLATTEN BEIM COLLODION-EMULSIONS-PROCESS.

I. Reinigung und Vorpräparation der Glasplatten.

Werden die Glasplatten ohne Unterguss verwendet, so müssen sie zuvor mit Salpetersäure oder Kaliumbichromat mit Schwefelsäure gereinigt und mit Tripel und Alkohol polirt werden, wie im Ergänzungsband dieses Werkes S. 125 und in Bd. II, S. 224 genau beschrieben wurde.

Es soll noch hervorgehoben werden, dass das Abreiben des Glases mit einem in alkoholische Jodtinctur getauchten Leinwandballen dazu beiträgt, Fleckenbildung auf mangelhaft geputzten Gläsern zu vermeiden.

Viele Photographen überziehen die Glasplatten mit einer dünnen Albuminmischung oder Gelatinelösung, um das Anhaften der Collodionschicht bei den späteren Waschungen zu vermitteln; andere ziehen vor, nur die Ränder der Glasplatten mit Eiweiss oder besser Benzin-Kautschuklösung zu bestreichen, weil die gleichmässige Bedeckung der ganzen Fläche oft eine unerwünschte Einwirkung auf das photographische Verhalten der Bildschicht äussert.

Zum Uebeziehen mit Eiweisslösung verfährt man am besten folgendermassen:

Die Gläser werden in starke Sodalösung über Nacht gelegt, um das Fett wegzunehmen. Sie werden dann mit Wasser gut abgespült und sofort — ohne sie zuvor trocknen zu lassen [1]) — mit der Eiweisslösung übergossen; den ersten Ueberguss lässt man abfliessen, um das Wasser zu verdrängen und giesst dann noch einmal eine frische Portion auf.

1) Einmal getrocknet nimmt das Glas die dünne Eiweisslösung nicht überall gleichmässig an (Eder).

Der Albuminunterguss wird am besten durch Schlagen von 10 bis 30 Tropfen Eiweiss, 300 ccm Wasser und 1 Tropfen Ammoniak bereitet.

In ähnlicher Weise trägt man Gelatinelösung als Unterguss auf. Dr. E. Albert löst 5 g Gelatine in 500 ccm destillirtem Wasser, fügt 15 ccm Eisessig und 10 ccm Alkohol zu, filtrirt die warme Lösung und übergiesst damit die Platten, welche in senkrechter Stellung getrocknet werden.

Cooper[1]) empfiehlt folgenden Gelatineunterguss: 4 g Gelatine in 300 ccm heissem Wasser gelöst und 8 ccm einer Chromalaunlösung (1:50).

Als Benzin-Kautschuklösung dient 1 Theil klein geschnittener nicht vulkanisirter Kautschuk, den man in 100 Theilen Benzin aufquellen lässt; schon nach einem Tage löst sich aus der aufquellenden Masse so viel, dass es für unseren Zweck genügt. Man bestreicht mittels eines Pinsels die Ränder des Glases mit dieser Lösung. Bedeckt die Emulsion die Platte nicht überall dort, wo der Kautschukrand sich befindet, so dringt dort der Entwickler durch und hebt die Schicht.

In der Regel übergiesst man aber die ganze Platte mit dünner Benzin-Kautschuklösung (1:200 bis 1:400), lässt abfliessen und trocknen.

II. Ueberziehen der Platten mit Bromsilber-Collodion.

Die geputzten und vorpräparirten Platten werden mit der Collodionemulsion in derselben Weise übergossen, wie wir es beim nassen Collodionverfahren mit jodirtem Negativcollodion beschrieben haben (s. Bd. II, S. 230 dieses Werkes).

Die Collodionemulsion muss vor dem Gebrauche tüchtig aufgeschüttelt werden, bis man den Bodensatz von Bromsilber wieder vertheilt hat. Hierauf wartet man einige Minuten, bis der Schaum und die Luftblasen verschwunden sind.

Eine Emulsion, welche schon einmal filtrirt war, braucht nicht jedesmal vor dem Gebrauche filtrirt zu werden, wenn nur kurze Zeit (wenige Tage) nach der letzten Filtration verstrichen war. Hat die Emulsion sehr lange ruhig gestanden, so ballt sich das Bromsilber mitunter so fest zusammen, dass es sich beim Schütteln nicht genügend vertheilt; es würde dann weisse Punkte in den Bildern geben und muss dann neuerdings filtrirt werden.

Das Filtriren geschieht über Baumwolle oder über Schafwolle, welche letztere rascheres Filtriren als erstere erlaubt.

Man drückt ein Wollbäuschchen lose in den Hals eines Glastrichters, hält es mittels eines Glasstabes fest, während man die erste Portion Emulsion aufgiesst; die Collodionemulsion fliesst ziemlich rasch und genügend filtrirt in die untergestellte Flasche.

1) Phot. Archiv. 1879. S. 25.

Am sichersten jedoch, namentlich beim Erzeugen von Emulsion in grossem Massstabe, ist das Filtriren durch einen festen Baumwollpfropfen mittels einer Wasserluftpumpe. Baron Hübl verwendet nachfolgende, sehr empfehlenswerthe Einrichtung (Hübl, „Die Collodion-Emulsion". 1894. S. 29).

Fig. 174 zeigt die für diesen Zweck nothwendige Einrichtung. In den Hals eines Glastrichters *A* wird ein Baumwollpfropf *a* mittels eines Glasstabes derart ein-

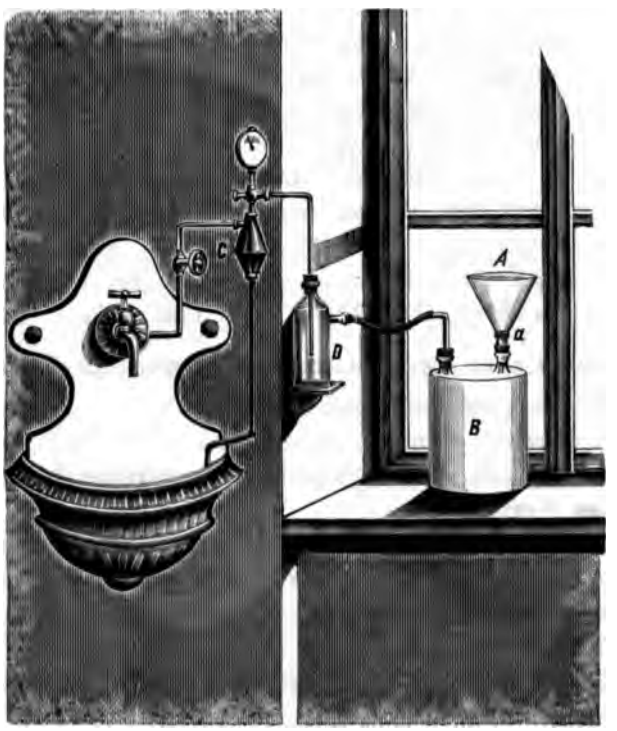


Fig. 174.

gepresst, dass aufgegossener Aetheralkohol nur langsam in Tropfen abfliesst. Mittels eines luftdicht schliessenden, durchbohrten Korkes wird der Trichter in der einen Oeffnung einer starkwandigen, zweihalsigen Flasche *B* befestigt und der zweite Hals derselben durch ein Kautschukrohr mit der Wasser-Luftpumpe *C* in Verbindung gesetzt. Da es bei dieser Art Pumpen zuweilen vorkommt, dass das Wasser in den ausgepumpten Raum zurücktritt, so schaltet man zwischen *B* und der Pumpe eine starkwandige Flasche *D* als Vorlage ein. Durch diese Einrichtung wird die filtrirte Emulsion gegen das etwa zurücksteigende Wasser gesichert, da sich dieses in der Vorlage ansammelt. Bei einem Vacuum von 700 mm erfordert das Filtriren von einem Liter Emulsion ca. fünf Minuten.

Man lässt die Emulsion nach dem Aufgiessen auf die Glasplatte einmal oder, um dickere Schichten zu erzielen, zweimal herumfliessen

und giesst sie dann am besten in eine zweite Flasche ab, damit nicht Staub etc. in die Giessflasche kommt. Das abgegossene Bromsilber-Collodion wird nach Filtration durch reine Baumwolle wieder verwendet.

Collodionemulsion, welche mehrmals von Glasplatten abgegossen wurde, verliert Alkohol und namentlich Aether. Wird es dann zu dickflüssig, so verdünnt man es vorsichtig mit einem Gemisch von 2 Th. Aether und 1 Th. Alkohol.

III. Verbrauch an Bromsilber-Collodion.

Der Verbrauch von Bromsilber-Collodion schwankt, je nach der Concentration der Emulsion oder richtiger deren Gehalt an Bromsilber. Man kann annehmen, dass je 100 qcm Plattenfläche 2 ccm Emulsion brauchen, d. i. eine Cabinetplatte ungefähr 5 ccm.

IV. Verwendung getrockneter und feuchter Emulsionsplatten.

1. Getrocknete Bromsilber-Collodionschichten werden verwendet, wenn gewöhnliche Emulsionen (keine orthochromatischen) verwendet werden, denn derartige Schichten vertragen unbeschadet das Trocknen.

a) Emulsionen, welche gewaschen sind und nachher keines weiteren Zusatzes eines Präservatives benöthigen, trägt man auf die Platten auf und trocknet sie ohne weiteres.

b) Gewaschene Emulsionen, welche nach dem Ueberziehen von Glasplatten noch in einer Präservativ-Lösung gebadet werden sollen, lässt man auf den Platten nur erstarren, aber nicht völlig eintrocknen und überzieht sie dann in der oben erwähnten Weise mit dem Präservativ (s. S. 398).

Gewöhnlich lässt man die Collodion-Emulsionsplatten in aufrechter Stellung trocknen, es sammelt sich dann das eventuell angewendete Präservativ an dem unteren Rande und die Schicht ist gleichmässig damit bedeckt. Bei horizontaler Lage der Platten während des Trocknens trocknen wässerige Lösungen leicht in Form von Adern ein oder sie ziehen sich hier und da in Tropfen zusammen und bilden nach dem Trocknen Flecken.

Das Trocknen erfolgt am besten freiwillig, durch Stehen der Platten in einer verlässlichen finsteren Dunkelkammer.

Man hat auch empfohlen, die mit der Emulsion und durch Baden in einer wässerigen Präservativ-Lösung präparirten Platten in der Wärme (bei ungefähr 28 bis 35 Grad C.) zu trocknen; namentlich nach der Benutzung von zucker- und gummihaltigen Präservativen, jedoch ist dies wenig gebräuchlich.

c) Ungewaschene Emulsionen werden nach dem Aufgiessen auf die Platten und dem Erstarren (nicht nach völligem Trocknen!) mit Wasser gewaschen. Man wäscht so lange (entweder in Tassen oder unter dem Wasserhahn) bis das Wasser nicht mehr in ölartigen Streifen, sondern gleichmässig fliesst und dann wird mit dem Präservativ überzogen; entweder durch zweimaliges Aufgiessen oder Baden in Cuvetten oder Tassen. Schliesslich trocknet man sie.

2. Feuchte Emulsionsschichten verwendet man fast ausschliesslich für Aufnahmen mit orthochromatischen Emulsionen, welche mit Eosin, resp. Eosinsilber, sensibilisirt sind. Derartige Schichten geben die weitaus besten Resultate, wenn man sie noch feucht in die Camera zur Belichtung bringt und dann sofort (nach vorausgegangenem Abspülen mit Wasser) hervorruft. Zu diesem Zwecke vermischt man die gewaschene, mit Eosinsilber versetzte Emulsion mit Glycerin, damit sie lange genug feucht bleibt ($^1/_2$ Stunde lang). Oder man sensibilisirt die eosinhaltige Bromsilber-Collodionemulsion mittels eines sehr schwachen ($^1/_2$ procentigen) Silberbades und exponirt die noch nasse Platte, wie weiter unter ausführlich beschrieben werden wird.

Man kann wohl eosinsilberhaltige Bromsilber-Collodionschichten trocknen und dann erst verarbeiten, aber meistens tritt dann beim Entwickeln Schleier ein und den Platten mangelt die Brillanz.

V. Ueber das Aufbewahren von Collodionemulsions-Platten.

Die Collodionemulsion hält sich in flüssigem Zustande als auch in fester Form durch mehrere Monate, ja sogar durch mehrere Jahre, sobald nicht überschüssiges Silbernitrat zugegen war. Jedoch sind nicht alle Emulsionen in gleichem Grade haltbar (vergl. S. 393).

Mit Collodionemulsion überzogene Platten sind im Allgemeinen der schädlichen Wirkung von Dämpfen mehr ausgesetzt als die in Flaschen aufbewahrte trockene Emulsion. Die Platten halten sich auch nach dem von Davanne erstatteten Berichte nicht gleichmässig, sondern ein Theil war bei einer Reise nach China und zurück unversehrt, ein Theil aber schlecht (je nach der Verpackung). Es ist bemerkenswerth, dass bei dieser Reise die in hermetisch verschlossenen Flaschen aufbewahrte trockene Collodionemulsion nach der Seereise und bei tropischer Temperatur unverändert war, nicht aber die in Cartonschachteln verpackte [1]).

1) Phot. Mitth. 1878. Bd. 15, S. 25. — Ich fand die in einem kühlen Schranke aufbewahrte Emulsion in beiden Fällen nach zwei Jahren unverändert; ob sie nun in Papier eingewickelt oder in völlig verschlossenen Glasflaschen aufbewahrt war. Bei

Besonders rasch gehen Platten zu Grunde, welche mit silbernitrathaltiger Emulsion überzogen sind. Staub und Dämpfe finden eine grosse Oberfläche zur Wirkung vor und rauben der Oberfläche am meisten die photographischen Eigenschaften, was um so schädlicher ist, als gerade dort das Bild zu entstehen beginnt.

Jedenfalls ist es am besten, die Collodionemulsion in gelöstem Zustande an einem kühlen Orte aufzuheben und erst vor dem Gebrauche die Platten damit zu überziehen.

Mit Collodionemulsion überzogene Platten müssen mit grösster Vorsicht behandelt werden, dass sie nicht zerkratzt werden; die Schicht ist sehr leicht verletzbar, viel mehr als bei Gelatineemulsion. Dies gilt namentlich, wenn die Glasplatten bloss am Rande mit Kautschuk oder Eiweiss vorpräparirt sind; etwas fester liegt die Schicht auf einem Eiweiss-Unterguss.

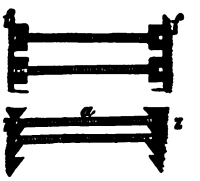


Fig. 175. Plattenkästen

Zur Aufbewahrung der Collodionemulsions-Platten bedient man sich der Plattenkästen. Diese haben Seitenwände mit Rillen oder Nuthen *ff* (Fig. 175), in welche die Platten gestellt werden [1]). Man sorge, dass die Rillen möglichst rein bleiben und dass sie hinreichend Spielraum gewähren. Oft genug findet man Plattenkästen im Handel, die zwar breit und hoch genug sind, aber so enge Rillen haben, dass dicke Platten nur mit Mühe einzuschieben sind und dabei zerbrechen. Ein Uebelstand ist, dass fertige unlackirte Collodionplatten und Trockenplatten beim Einsetzen der Platten in die Rillen sich leicht abscheuern. Besser sind metallene Plattenkästen mit spitzwinkligen Rillen; diese haben den Uebelstand nicht (siehe *Z* Fig. 175). Selbstverständlich müssen die präparirten Seiten nach der Richtung *a* zu liegen kommen.

Es ist bemerkenswerth, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, orthochromatische (eosinsilberhaltige) Collodionemulsionsplatten mit Sicherheit aufzubewahren; deshalb giessen die Reproductionsanstalten stets unmittelbar vor der Verwendung die Platten und verwenden sie in feuchtem Zustande.

Reisen aber scheint dieser Umstand in Anbetracht der stark wechselnden atmosphärischen Einflüsse in Betracht zu kommen (Eder).

1) Nach Vogel's Lehrbuch der Phot. 3. Aufl. 1878. S. 313.

DREIUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

PRAKTISCHE VORSCHRIFTEN ZUR HERSTELLUNG VON GEWÖHNLICHEM BROMSILBER-COLLODION.

Es wurden unzählige Vorschriften zur Darstellung von Collodionemulsionen gegeben, deren Principien schon oben angegeben wurden. Man gibt gegenwärtig bei Collodionemulsion weniger auf Erreichung einer grossen Empfindlichkeit, weil durch die bis jetzt bekannten Mittel dies nur auf Kosten der Sicherheit und Reinheit zu erreichen ist. Keine einzige der bekannten Methoden vermag an Empfindlichkeit neben dem Gelatineprocess Stich zu halten.

Als bewährte Processe zur Darstellung von Collodionemulsion, welche bei einiger Uebung leicht gelingen, sollen hier die nachfolgenden beschrieben werden.

I. Jonas' Collodionemulsion mittels Silberoxydammoniak.

Dr. A. Jonas arbeitete an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien folgende Methode der Emulsionsbereitung aus, welche in erster Linie zur Herstellung orthochromatischer Collodionemulsionen bestimmt ist, jedoch auch als gewöhnliche Emulsion brauchbare Resultate gibt, weil sie sehr feinkörnige und sahnige Schichten gibt. Das Princip bei der Herstellung beruht darauf, dass das Silbersalz in Form von Silberoxydammoniak zu einem mit Essigsäure angesäuerten Bromsalzcollodion zugesetzt wird, so dass Ammoniak beim Mischen neutralisirt wird und nicht mehr schädlich auf das Collodion wirken kann. Die Emulsion enthält überschüssiges lösliches Bromid und ist sehr haltbar.

Die Ausführung gestaltet sich folgendermassen:

Lösung I.

Bromammonium[1])	64 g,
Destillirtes Wasser	80 ccm,
Alkohol, absolut.	800 „
Dickes Collodion (4 proc.)	1500 „
Eisessig	64 g.

1) Eine äquivalente Menge von Bromzink gibt eine sehr schöne und etwas dichtere Emulsion (vergl. S. 376). In obiger Vorschrift wären statt 64 g Bromammonium die äquivalente Menge von 73,5 g reinem, trockenem Bromzink zu nehmen; da aber das

Man löst zuerst unter Erwärmen das Bromammonium in der angegebenen Menge Wasser auf und fügt dann erst Alkohol, Collodion und Eisessig hinzu.

Lösung II.

Silbernitrat, krystallisirt	80 g,
Destillirtes Wasser	50 ccm.

Unter Erwärmen lösen und dann vorsichtig in kleinen Portionen mit wässerigem concentrirten Ammoniak (spec. Gewicht = 0,91) versetzen, bis der zuerst entstandene braune Niederschlag eben wieder gelöst ist, wozu man ca. 72 bis 75 ccm verbraucht; darauf gibt man 800 ccm Alkohol, welcher auf 45 Grad C. erwärmt wurde, hinzu.

Lösung II muss klar und farblos sein; tritt Bräunung ein, so ist der Alkohol nicht rein. Beide Lösungen können bei Tageslicht hergestellt werden.

Sobald man Lösung II hergestellt hat, begibt man sich in das Dunkelzimmer, welches mit orangefarbigem Lichte beleuchtet ist und giesst Lösung II in dünnem Strahle in Lösung I ein, indem man Lösung I heftig und fortwährend schüttelt. Die Temperatur der Lösung II muss während des Mischens auf 40 bis 50 Grad erhalten werden, weil sonst Silberoxydammoniak auskrystallisirt: es ist deshalb gut, sie zeitweise in ein auf diese Temperatur erhitztes Wasserbad zu stellen. Bei den oben angegebenen Mengen soll das Mischen ungefähr 10 bis 15 Minuten dauern. Ist das Mischen vollendet, bringe man einen Tropfen der Emulsion auf eine Glasplatte, spritze einen Tropfen destillirtes Wasser darauf und prüfe mit Lackmuspapier die Reaction; dieselbe soll schwach sauer sein. Ist sie alkalisch, so war der Eisessig zu verdünnt; man versetze dann die Emulsion so lange tropfenweise mit Eisessig, bis sie eben sauer reagirt. Darauf schüttelt man noch $^1/_4$ Stunde heftig durch, lässt dann noch 1 Stunde stehen [1]) und giesst dann die Emulsion in 5 bis

---

Bromzink in der Regel etwas Feuchtigkeit und basisches Zinksalz enthält, so verwenden wir eine etwas grössere, als die berechnete Menge von „trockenem" Bromzink, nämlich 80 g, welche (unter Weglassung irgendwelchen Zusatzes von Wasser) in 800 ccm Alhohol gelöst, filtrirt und dann mit dem Collodion und Eisessig der Lösung I vermischt werden. Beim Auflösen von Bromzink in Alkohol bleibt häufig ein flockiger Niederschlag von basischen Zinksalzen ungelöst. Verwendet man Mischungen von Bromzink und Bromammonium, so bilden sich leicht lösliche Doppelsalze, welche eine klare Lösung geben, vorausgesetzt, dass das Bromzink nicht allzu unrein war. Z. B. wirkt eine Mischung von 60 g Bromzink und 16 g Bromammonium (anstatt der Menge von 80 g Bromzink) sehr günstig bei der Emulsionsbereitung.

1) Hierdurch wird die Emulsion homogener und gewinnt etwas an Empfindlichkeit (Reifen der Emulsion). Durch 24stündiges Reifen gewinnt die Emulsion noch ein wenig an Empfindlichkeit.

6 Theile Wasser. Das ausgeschiedene Bromsilber-Collodion sammelt man auf einem vollständig reinen, eng gewebten Leinentuch, bindet die Enden desselben zusammen und hängt den so erhaltenen Beutel (ohne ihn zu pressen) 1 bis 2 Stunden in ein Gefäss mit fliessendem Wasser. Darauf presst man das überschüssige Wasser mit schwachem Drucke ab, wäscht noch einige Male mit destillirtem Wasser, presst wieder ab und breitet das Bromsilber-Collodion auf einer dicken Lage von reinem Filtrirpapier zum Trocknen aus. Das Trocknen dauert 1 bis 2 Tage und ist vollendet, sobald die grösseren Stücke auch im Inneren vollständig trocken geworden sind, was man nach dem Durchbrechen derselben leicht erkennen kann. Das trockene Bromsilber-Collodion hebt man am besten in schwarzen Pulvergläsern an einem völlig dunklen Orte auf. Zum Gebrauche löst man:

Bromsilber-Collodion	6 g,
Alkohol	40 ccm,
Aether	60 ccm.

Die getrocknete Bromsilberemulsion hält sich aber weniger gut als gelöste Emulsion; mitunter verursacht das Trocknen des Bromsilber-Collodions Schleier.

Es ist deshalb empfehlenswerther und überdies schneller ausführbar, wenn man das gefällte und gewaschene Bromsilber-Collodion gar nicht trocknet, sondern das anhängende Wasser durch mehrmaliges Uebergiessen mit starkem Alkohol verdrängt und das alkoholfeuchte Product ganz schwach zwischen Leinwand drückt und dann sofort in 2 Liter Aetheralkohol (d. i. ein Gemisch von 1200 ccm Aether und 800 ccm Alkohol) unter tüchtigem Schütteln auflöst. Man erhält eine sehr dichte, sahnige Emulsion, welche meistens zu concentrirt sein wird und in diesem Falle noch mit $^1/_4$ Liter Aetheralkohol verdünnt werden kann. — Ergibt sich bei einer Vorprobe, dass die Emulsion etwas schleierig arbeitet, so fügt man pro 1 Liter Emulsion 5 ccm Aethylschwefelsäure (s. S. 422) zu; bei Emulsionen, welche mittels Bromammonium hergestellt wurden und zum orthochromatischen Badeverfahren dienen sollen, ist dieser Zusatz sehr empfehlenswerth. Emulsionen aus Bromzink arbeiten meistens schleierlos auch ohne diesen Zusatz.

Die damit überzogenen Glasplatten sollen opak und wenig transparent sein.

Derartige Collodionemulsion besitzt, da sie keinen Sensibilisator enthält, eine geringe Empfindlichkeit. Durch Zusatz von 0,5 g Narcotin pro 1 Liter Emulsion (vergl. S. 398), welches man zuvor in dem Alkohol auflöst, der zum Mischen des Aetheralkohols dient, und mehrtägiges Reifen (nach Hübl) gewinnt die Emulsion an Kraft und Klarheit. Jedoch ist dieser Zusatz nicht unumgänglich nothwendig, namentlich dann nicht,

wenn man Eosinsilber-Badeplatten damit erzeugen will. Mit dieser Emulsion können gewöhnliche oder orthochromatische Platten erzeugt werden.

1. Gewöhnliche Platten ($^1/_3$ der Empfindlichkeit nasser Collodionplatten) können mit dieser Emulsion hergestellt werden, finden jedoch keine praktische Verwendung, weil sie minderwerthig im Vergleiche zu Bromsilber-Gelatineplatten sind.

Die über Wolle filtrirte Emulsion wird auf die Glasplatten aufgetragen (s. S. 413). Sobald die Schicht erstarrt ist, taucht man in eine filtrirte Tanninlösung (1:30) oder wendet einen anderen der auf Seite 398 angegebenen Sensibilisatoren an.

Tannin-Badeplatten können in nassem Zustande verwendet werden. Sie geben mit dem Glycin-Entwickler (wie man ihn für orthochromatische Emulsionen benutzt, s. u.) klare und gute Negative. Auch nach dem Trocknen sind solche Platten verwendbar, sei es mit Tannin, sei es mit Pyrogallol-, Gummi-Gallus-Präservativ etc. — Trockene Bromsilber-Collodionplatten können mit sehr reichlicher Expositionszeit und sehr schwachen Entwicklern befriedigend verarbeitet werden. Z. B. kann als solcher Entwickler dienen:

Kohlensaure Ammoniaklösung (gesätt. od. 1:6) 20 ccm,
Alkoholische Pyrogallol-Lösung (1:10) . . 2—3 „
Bromkaliumlösung (1:10) . . . . . 1—12 Tropfen od. $^1/_2$ ccm.

Eder und Tóth arbeiteten mit gutem Erfolg mit diesem Entwickler (Phot. Corresp. 1879. S. 225), vergl. auch S. 428.

Fixirt wird mit Fixirnatron, verstärkt mit Pyro und Silbernitrat oder Metol und Silbernitrat.

2. Orthochromatische Collodionplatten, für welche sich diese Emulsion vortrefflich eignet, erhält man durch Zusatz von Eosinsilber und anderen Farbensensibilisatoren, wie weiter unten (Capitel 28) beschrieben werden wird.

II. Hübl's Bromsilber-Collodion mittels Silberoxydammoniak.

Baron Hübl emulsionirt unter Anwendung von Silberoxydammoniak mit einem Ueberschuss von Bromammonium und fällt die Emulsion unmittelbar nach dem Mischen mit Wasser, um die weitere (zersetzende) Einwirkung des Ammoniaks auf die Collodionwolle thunlichst rasch zu unterbrechen (Hübl, „Collodion-Emulsion". 1894). Diese Emulsion ist für das orthochromatische Verfahren bestimmt:

A. Silbernitrat . . . . . 50 g
werden in Wasser . . . . . 50 ccm gelöst und so viel Ammoniak zugesetzt, dass eine klare Lösung resultirt und dann
absoluter Alkohol . . . . . 25 ccm zugefügt.

Es werden andererseits gelöst:

B.	Bromammonium	32 g
in	Wasser	35 ccm
und	Alkohol	50 „

und erwärmt, bis Lösung eintritt.

Zur Bereitung der Emulsion wählt man eine starke Glasflasche von $1^1/_2$ Liter Inhalt, fällt in diese

vierprocentiges Rohcollodion . 600 ccm

und setzt dann in der Dunkelkammer die angegebene, aber vollkommen erkaltete ammoniakalische Silberlösung zu. Dabei ist keinerlei Vorsicht nothwendig; ein Theil der Wolle scheidet sich zwar aus, aber durch kräftiges Schütteln gelingt es leicht, diesen wieder zur Lösung zu bringen. Ein Theil Silbernitrat bleibt jedoch in Form feiner Krystalle in der Flüssigkeit suspendirt.

Ohne Rücksicht auf diese Abscheidung setzt man die noch warme Bromammonium-Lösung in kleinen Partien zu und schüttelt nach jedesmaligem Zusatz kräftig durch. Nachdem die gesammte Flüssigkeit eingetragen ist, wird 2 bis 3 Minuten geschüttelt und dann die Emulsion mit Wasser ausgefällt, indem man beiläufig $^1/_4$ des Emulsionsvolumens Wasser in die Emulsion in kleinen Portionen (unter Schütteln) giesst, bis die Emulsion sich in Flockenform abgeschieden hat. Dann giesst man in ungefähr 5 bis 10 Liter destillirtes Wasser, während man dasselbe mittels eines Stabes in lebhafte Bewegung versetzt. Man lässt absetzen, giesst das Wasser ab und erneuert es; nach 3 bis 4maligem Waschen sammelt man die Emulsion auf einem Leinenfilter, spült mit destillirtem Wasser, dann mit Alkohol ab und presst ab (vergl. S. 410). Die noch alkoholfeuchte Emulsion übergiesst man mit 250 ccm absolutem Alkohol und lässt 24 Stunden stehen.

Nach dieser Zeit giesst man 150 ccm der Flüssigkeit ab [1]) und ersetzt diese durch 150 ccm absoluten Alkohol, in welchem 0,5 g Narcotin gelöst wurden und 250 ccm Aether. Nach drei Tagen wird die concentrirte Emulsion filtrirt und mit 500 ccm Aetheralkohol verdünnt und filtrirt.

---

1) Das Behandeln der gewaschenen Emulsion mit Alkohol hat den Zweck, kleine Reste von Bromammonium, welche in Form von Pünktchen innerhalb des gefällten Collodions eingeschlossen sind, zu entfernen. Diese Reste würden, falls sie in der Emulsion blieben, beim Ueberziehen von Platten die Schicht durchsetzen und weisse Punkte im Negative verursachen. Verwendet man ein in Alkoholäther **leicht** lösliches Bromsalz (z. B. Bromzink), so bleiben keinerlei Punkte eines Bromides ungelöst vorhanden, sondern das letztere löst sich völlig auf und vertheilt sich in den Schichten, ohne Veranlassung zur Fleckenbildung zu geben. Deshalb kann bei Bromzink etc. dieser Reinigungsprocess der Emulsion unterbleiben (Hübl).

Ist die Emulsion für den weiter unten beschriebenen Eosin-Badeprocess bestimmt, so wird sie nach dem Filtriren überdies mit 5 ccm Aethylschwefelsäure [1]) versetzt, um ihre Haltbarkeit vollständig zu sichern. Soll sie aber mit ammoniakalischem Eosinsilber sensibilisirt werden, so entfällt dieser Zusatz (s. Capitel „Orthochromatische Collodion-Emulsion").

III. Chardon's Collodionemulsion.

Mit dem nachstehenden Processe hat A. Chardon den von der Pariser photographischen Gesellschaft 1876 ausgeschriebenen Preis [2]) gewonnen; er ist in Chardon's Broschüre: „Photographie par émulsion sèche au bromure d'argent pur. 1877" beschrieben.

Chardon lässt Bromsilber bei Gegenwart von überschüssigem Silbernitrat reifen, setzt dann Chlorcobalt zu, um den Silbernitrat-Ueberschuss zu entfernen und fällt dann mit Wasser.

Man löst 200 ccm Alkohol von 40 Grad, 6 g Bromzink [3]), 6 g Collodionwolle [4]) und 400 ccm Aether von 62 Grad. Von diesem geklärten Collodion misst man 100 ccm ab und trägt unter heftigem Schütteln in kleinen Portionen folgende Silberlösung ein: 3,15 g gepulvertes Silbernitrat werden in einem Kölbchen mit einigen Tropfen Wasser übergossen, in der Wärme gelöst und 25 ccm Alkohol zugesetzt [5]). Das Kölbchen wird mit 10 ccm warmem Alkohol ausgespült und dies ebenfalls in das bromirte Collodion gegossen. Es bildet sich eine feine, sahnige, in der Durchsicht orangerothe Emulsion.

In der Emulsion bleibt nach dem völligen Mischen ein kleiner Ueberschuss von Silbernitrat, welcher nach Chardon für den Reifungsprocess nothwendig ist [6]).

Die gemischte Emulsion lässt man 36 Stunden lang unter öfterem Schütteln stehen („reifen").

---

1) Behufs Darstellung dieser Säure werden 30 g gepulvertes äthylschwefelsaures Natrium (ein käufliches Präparat) mit 1000 ccm absolutem Alkohol übergossen und 8 g chemisch reine Schwefelsäure zugefügt. Man lässt unter öfterem Umschütteln mehrere Tage stehen, wobei sich in Alkohol unlösliches schwefelsaures Natrium bildet, während Aethylschwefelsäure in Lösung bleibt. Für das Ansäuern von 1 Liter Emulsion benöthigt man 5 ccm dieser Flüssigkeit, die man von der Vorrathslösung abgiesst und durch Filtriren von dem schwefelsauren Natrium befreit (Hübl).

2) Phot. Corresp. 1876. S. 36; 1877. S. 212.

3) Statt 6 g Bromzink kann auch 2,5 g Bromammonium und 3,5 g Bromcadmium genommen werden (Chardon).

4) Chardon mischt kurzfaserige, mürbe und langfaserige, zähe Collodionwolle.

5) Sollte der Alkohol Silbernitrat pulverig ausscheiden, so erwärmt man mehr oder setzt einige Tropfen Wasser zu.

6) Um sich zu überzeugen, ob Silbernitrat vorhanden ist, wendet man die auf S. 375 beschriebenen Methoden an.

Hierauf wird der Ueberschuss von Silbernitrat weggenommen durch das chlorirte Collodion, d. i. 80 ccm Alkohol, worin 10 g krystallisirtes Chlorcobalt aufgelöst und 2 g Collodionwolle und 120 ccm Aether zugesetzt wurden. Hat man den schwachen Silberüberschuss nachgewiesen, so werden 3 ccm des chlorirten Collodions zugesetzt, geschüttelt und 10 Stunden stehen gelassen, worauf man sich in derselben Weise, wie oben angegeben wurde, überzeugt, ob der Silberüberschuss entfernt und ein leichter Chloridüberschuss vorhanden ist[1]).

Die Emulsion wird dann mit Wasser gefällt, um alle löslichen Salze zu entfernen (s. S. 408).

Die gefällte Collodionemulsion wird auf Fliesspapier ausgebreitet und getrocknet (s. S. 410).

Wenn man Platten präpariren will, löst man 0,2 g Chinin[2]) in 50 ccm Alkohol, setzt 50 ccm Aether und $3^1/_2$ bis 4 g trockene Emulsion zu. Nach einigen Stunden (wenn die Emulsion aufgelöst ist) filtrirt man durch Baumwolle.

Die Platten werden mit Kautschuklösung (5 Kautschuk auf 100 Benzin) umrandet. Nach dem Trocknen giesst man die Emulsion auf und lässt trocknen.

Die Expositionszeit ist die Hälfte von Taupenot-Platten, also noch immer wesentlich länger (ungefähr doppelt so lang) als bei „nassen Collodionplatten". Bei Landschaften beträgt dies 2 bis 6 Minuten.

Die Entwickelung geschieht in folgender Weise:

Lösung Nr. I. 20 g festes, glasiges kohlensaures Ammoniak,
0,4 g Bromkalium,
1 Liter Wasser.

„ „ II. 10 g Pyrogallol,
100 ccm Alkohol.

„ „ III. 10 g Bromkalium.
100 ccm Wasser.

„ „ IV. Gesättigte Lösung von Kaliumcarbonat.

„ „ V. 100 g Stärkezucker,
450 ccm Wasser,
50 „ Alkohol.

---

1) Das Chlorcobalt soll bloss den Silberüberschuss entfernen; das entstehende Chlorsilber ist an Quantität so gering, dass es keinen Einfluss anf die Entstehung des photographischen Bildes übt. Das Chlorcobalt selbst übt keinerlei nachtheilige Wirkung. [Nach Baron Hübl wirkt Chlorzink ganz ebenso wie Chlorcobalt. Hübl: „Die Collodion-Emulsion." 1894. S. 17.]

2) Ursprünglich nahm Chardon ebensoviel Cinchonin, zog aber später Chinin vor.

Man spült die Platte mit Alkohol ab, wäscht mit Wasser bis die Schicht nicht mehr fettig erscheint. Dann legt man die Platte in eine Schale und übergiesst sie mit einer Mischung von 100 ccm Nr. I und bis 3 ccm Nr. II. Das Bild kommt rasch und klar heraus. Man setzt dann zur Verstärkung 10 bis 20 ccm Nr. IV, 5 bis 10 ccm Nr. II und etwas Nr. III zu. Nr. III ist bei geringer Exposition ganz wegzulassen, bei zu langer bis auf 5 ccm zu vermehren.

Fixirt wird mit Fixirnatron, verstärkt wie bei anderen Emulsionen.

IV. Warnerke's Collodionemulsion.

Warnerke's Process wurde im Jahre 1878 von Association Belge de Photographie mit dem Preise gekrönt. Hierbei wird Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat dargestellt, dann Königswasser zugesetzt und gefällt. Die Emulsion wird ohne Präservativ verwendet.

Da es bei dem Emulsionsverfahren sehr wichtig ist, dass das Pyroxylin sich vollständig in dem Alkohol und Aether löst, so mache man zuvor einen Versuch, indem man in einem Reagensglase eine kleine Portion Collodionwolle in Alkohol und Aether auflöst; löst sie sich vollständig, ohne einen Rückstand zu lassen, so ist sie zur Emulsion brauchbar.

Bereitung der Emulsion:

Alkohol 125 ccm Aether 125 „	. . . . . 250 ccm[1]),
Pyroxylin	11 g.
Krystallisirtes salpetersaures Silber .	21 „
Bromzink	11—12 „
Königswasser	5 ccm.

Man thut das Pyroxylin in ein Gefäss von geeigneter Grösse und giesst nach und nach den Alkohol und Aether hinein. In der Regel, wenn die Baumwolle langfaserig ist, thut man besser, den Alkohol zuerst zu nehmen; ist sie kurzfaserig, nimmt man den Aether zuerst. Hat man nun durch Schütteln die Collodionwolle vollständig gelöst, ohne dass ein Rückstand bleibt, löst man die 21 g Höllenstein in einer so möglichst geringen Menge destillirten Wassers, wobei man die Auflösung durch Anwendung von Wärme erleichtert; dann setzt man fünf bis sechs Tropfen reiner Salpetersäure zu und giesst nun diese Silberlösung in ganz kleinen Portionen in das Collodium, indem man nach jedem Zusatz die Flasche stark umschüttelt. Dieses, sowie die folgenden

1) Die Commission der belgischen photographischen Gesellschaft hält ein flüssigeres Collodion für besser und schlägt vor, 240 ccm Alkohol und eben so viel Aether zu nehmen.

Operationen müssen im Dunkeln ausgeführt werden. Es kommt zuweilen vor, dass der Höllenstein, wenn er ins Collodion kommt, sich in Krystallen niederschlägt, aber das schadet nichts.

Das Bromzink, welches vorher in einer kleinen Quantität Alkohol aufgelöst ist, wird nun auf dieselbe Weise dem Collodion zugesetzt, wie das Silber, das heisst, in sehr kleinen Portionen, was hierbei sehr wichtig ist, und indem man nach jedem Zusatze die Flasche kräftig umschüttelt. Nach und nach entfärbt sich das Collodion durch Bildung von Bromsilber, und wenn das ganze Bromzink zugesetzt ist, so erhält man eine Emulsion, welche im Aussehen und in der Consistenz an Sahne erinnert, weisslich im auffallenden Lichte und orange im durchscheinenden Lichte. Nach Ansicht Warnerke's kann das Bromzink lieber sauer als neutral sein, und soll einen Ueberschuss von Bromwasserstoffsäure enthalten. Zu diesem Zwecke bereitet er sich dasselbe in folgender Weise zu: Er löst Zinkoxyd in Bromwasserstoffsäure; das Bromzink krystallisirt. Man löst es in seinem eigenen Gewichte Alkohol auf.

Dieses Haloïdsalz zerfliesst sehr leicht an der Luft und dann ist es auch oft unrein, indem es Zinkoxyd enthält, man bewahrt es am besten in einer alkoholischen Lösung auf; da das Zinkoxyd in Alkohol nicht löslich ist, so kann man es durch Filtration entfernen. Um das richtige Verhältniss zwischen Bromzink und Höllenstein zu finden, macht man einen Versuch, der dann für alle späteren Fälle massgebend ist. Man muss jedoch darauf achten, dass ein kleiner Theil des Höllensteins unzersetzt bleibt und sich nicht in Bromsilber verwandelt. Das beste Verhältniss ist nach Warnerke das, dass von 17 Theilen Höllenstein 14 in Bromsilber übergehen und 3 Theile unzersetzt bleiben.

Dieser Versuch wäre vielleicht in folgender Weise zu machen: Man bringt eine alkoholische Lösung von Bromzink von genau bestimmter Stärke in eine Bürette und lässt sie dann tropfenweise in eine Lösung von beispielsweise 1 g Höllenstein fallen, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Nehmen wir nun an, dass, um 1 g Höllenstein zu zersetzen, 12 ccm alkoholischer Bromzinklösung erforderlich wären, so würde, da nur $^{14}/_{17}$ des Höllensteins zersetzt werden sollen, die Rechnung lauten $17:14=1:x$; dann würde $x=0{,}8235$ sein, und dies wäre die Menge des zu zersetzenden Höllensteins. Dies würde sich zu der Quantität der erforderlichen Bromzinklösung verhalten wie $1:1{,}2=0{,}08235$ g Silber zu 0,988 ccm Bromzinklösung. Das wäre also für jedes Gramm Höllenstein 0,988 ccm Bromzinklösung. (Die hier herausgerechneten Zahlen können natürlich nicht ohne Weiteres praktisch verwendet werden, da es auf die Stärke der Bromzinklösung ankommt, welche hier gar nicht angegeben ist.)

Untersuchung der Emulsion mit Reagentien. Wenn das ganze Quantum Bromzink zugesetzt ist, so thut man gut, sich zu versichern, ob auch wirklich in der Emulsion ein Ueberschuss von nicht zersetztem salpetersauren Silber geblieben ist (vergl. S. 375).

Zusatz des Königswassers. Alle Bromsalze, ausser Bromlithium und Bromstrontium geben Schleier. Dieses soll durch Zusatz von Königswasser verhindert werden. Dies könnte nun zwar durch jede andere Säure auch geschehen, doch haben die anderen Säuren eine schädlichere Wirkung auf das Collodion als das Königswasser (vergl. S. 385). Soll das Königswasser brauchbar sein, so muss es orangeroth aussehen. Man mische zur Herstellung desselben 1 Th. Salpetersäure (chem. rein) mit 2 Th. Salzsäure. Man setzt die oben angegebenen 5 ccm tropfenweise zu und schüttelt nach jedem Zusatze kräftig die Flasche.

Untersuchung der Emulsion. Nach dem Zusatze des Königswassers stellt man dieselbe Untersuchung wie die oben angegebene an. Man giesst etwas von der Emulsion in Wasser, filtrirt die klare Flüssigkeit ab, theilt sie in zwei Theile und untersucht wiederum einerseits mit Bromkalium, ob noch freies Silber vorhanden ist, und andererseits sieht man zu, ob einige Tropfen Höllensteinlösung einen Niederschlag geben oder nicht. Im ersten Falle wäre das ein Zeichen, dass ein kleiner Ueberschuss von Königswasser vorhanden wäre und im zweiten dagegen, dass das ganze Königswasser zur Bildung von Chlorsilber verwendet ist.

Das Waschen der Emulsion. Die Emulsion enthält häufig einen kleinen Ueberschuss von Silbernitrat, oder von Königswasser, ferner von salpetersaurem Zink, welches sich durch doppelte Zersetzung bildet. Dies bringt nach einiger Zeit Veränderungen in der Emulsion hervor, und deshalb müssen die Körper entfernt werden, was durch das Waschen geschieht. Dies verrichtet man am einfachsten in der Weise, dass man die Emulsion in einem dünnen Strahle in ein Gefäss giesst, in welches man zugleich aus einem Hahne einen Wasserstrahl hineinschiessen lässt, während man die Flüssigkeit zugleich mittels eines Glasstabes umrührt. Die niedergeschlagene Wolle mit dem Bromsilber sammelt man auf einem Stück Leinwand, welches man über einen Trichter gezogen hat und wäscht einige Minuten lang unter einem Wasserhahne, bis die abfliessende Flüssigkeit nicht mehr trübe ist. Die auf der Leinwand befindliche Masse wird gut ausgedrückt, indem man die Leinwand zusammendreht, worauf man sie in Alkohol bringt, um die letzten Spuren von Wasser so viel als möglich zu entfernen; dann bringt man sie wiederum auf ein Stück Leinwand und drückt sie nochmals aus. Dieses Trocknen mittels Alkohols ist besser als das Trocknen durch Wärme, wodurch die Empfindlichkeit der Emulsion leidet.

Man kann diese Waschung sofort vornehmen, wenn man die letzten Tropfen Königswasser zugesetzt hat, aber es ist besser, einige Tage oder selbst Wochen damit zu warten, je nach den Umständen. Eine genaue Vorschrift lässt sich da nicht geben, man muss es von Zeit zu Zeit mit einer kleinen Quantität der Emulsion versuchen, um zu sehen, ob sie bereits alle nöthigen Eigenschaften hat.

Wiederauflösen der Emulsion. Der so gewaschene und getrocknete Niederschlag kann nun zur definitiven Herstellung der Emulsion verwendet werden. Man bringt den Niederschlag in eine Flasche, setzt nach und nach eine Mischung von gleichen Raumtheilen Alkohol und Aether zu und schüttelt die Flasche kräftig, bis die Emulsion die richtige Consistenz hat.

Man erkennt dies dadurch, dass man eine Platte mit der Emulsion übergiesst, in derselben Weise, als wenn man einen Collodionguss macht. Sobald die Schicht erstarrt ist, sieht man sie im durchfallenden Lichte an; sie muss durchscheinend sein, aber doch eine gewisse Dichtigkeit zeigen und keine Streifen haben. Soll die Emulsion gut sein, so muss sie in der Durchsicht orangeroth erscheinen und in der Aufsicht eine brillante, leicht bläuliche Oberfläche zeigen.

Man filtrirt die Emulsion durch einen kleinen Ballen Hanf, den man mit Alkohol angefeuchtet und in den Trichter hineingesteckt hat. Sie hält sich unbegrenzt lange und wird durch das Alter besser; sie verdichtet sich, wird empfindlicher und gibt intensivere Platten. Zeigen sich Schleier, so kann man dieselben zuweilen durch Zusatz von ein paar Tropfen alkoholischer Jodlösung oder Säure vermeiden.

Entwickelung. Zur alkalischen Entwickelung kann man jedes beliebige Alkali verwenden; aber das kohlensaure Ammoniak zieht Warnerke den anderen vor. Wenn man, wie dies öfter geschah, das Ammoniak vorzieht, so geschieht dies wohl, weil man häufig mit schlechtem kohlensauren Ammoniak zu thun hatte; das Ammoniak löst jedoch etwas Bromsilber auf, welche unangenehme Eigenschaft das kohlensaure Ammoniak nicht hat. Damit jedoch das genannte Salz die erforderlichen Eigenschaften habe, muss es anderthalbfach kohlensauer sein, in festen, sehr harten, durchscheinenden Stücken, mit einem starken Ammoniakgeruch. Wenn man es, anstatt es aufzulösen, im festen Zustande aufbewahren will, so muss man es in grossen Stücken und nicht etwa pulverisirt in eine Flasche thun und dieselbe mit einem Kork hermetisch verschliessen.

Drei Reagentien sind nöthig zur Entwickelung:

A. Das kohlensaure Ammoniak, welches die Details gibt und die Expositionszeit verkürzt.

B: Bromkalium, welches zurückhaltend wirkt und zur Vermeidung von Schleiern dient.

C. Pyrogallol, welches, dem kohlensauren Ammoniak zugesetzt, das Bild zum Vorschein bringt und es verstärkt.

Präparation des Entwicklers. Ueber den Einfluss der Concentration des Entwicklers gibt Warnerke's Tabelle eine gute Uebersicht:

Lösung von	Für sehr kurze Expositionen	Für lange Expositionen.	Für noch längere Expositionen
Kohlens. Ammoniak (1 : 6) . .	15 ccm	10 Tropfen	1—20 Tropfen
Bromkalium (1 : 4)	5 Tropfen	5 „	5—10 „
Pyrogallol in Alkohol (1 : 10) .	25—50 „	12 „	1—25 „
Wasser	—	15 ccm	15 ccm

Diese Tabelle zeigt, wie die einzelnen Bestandtheile der Expositionszeit angepasst werden können.

Operationsmanier. Man kann die Emulsionsplatte sowohl nass als trocken verwenden, doch meint Mr. Warnerke, dass die trockenen Platten bessere Resultate geben. Nach der Exposition feuchtet man die Schicht mit etwas Alkohol an, um sie etwas aufzuweichen; dann wäscht man unter einem Wasserhahn, bis alle Fettstreifen verschwinden. Dann giesst man den Entwickler auf und lässt ihn so lange wirken, bis alle Details des Bildes zum Vorschein gekommen sind. Die geringste Stockung beim Ueberguss gibt Fehler, besonders beim starken Entwickler, und deshalb thut man am besten, sich zuerst nur der Mischung von A und B zu bedienen und erst nachher C hinzuzusetzen. Wenn es nöthig erscheint, so kann man das Negativ mit Pyrogallussäure und Silber verstärken; vorher aber muss man die Platten gut waschen, um jede Spur des kohlensauren Ammoniaks zu entfernen.

Die so hergestellten Negative geben ebenso schöne Abdrücke wie nasse Collodionplatten und sind dabei noch harmonischer als jene, obgleich sie nicht so intensiv und brillant aussehen. Es kommt dies daher, weil bei den Emulsionsplatten das Silber gleichmässig durch die ganze Dicke der Schicht hindurch vertheilt ist, was bei nassen Platten nicht immer der Fall ist.

Das Fixiren kann mittels Cyankalium oder Fixirnatron geschehen, doch zieht Warnerke Cyankalium vor.

Flecke in den Emulsionsplatten. Zuweilen bemerkt man in den auf diese Weise hergestellten Negativen eigenthümliche transparente Flecke mit einem dichten Mittelpunkte. Warnerke meint, dass sie von kleinen organischen Körpern herrühren, welche in der Luft umherfliegen.

Baron Hübl's Vereinfachung von Warnerke's Emulsion.

Chlorbrom-Emulsion. Während Warnerke seine Emulsion mit Silbernitratüberschuss herstellt und nach dem Zusatze von Königswasser entweder freies Silbernitrat oder überschüssiges Königswasser in der Emulsion vorfindet, legt Hübl mit Recht Werth darauf, ein constantes Product mit stets überschüssigem löslichen Chlorid zu erhalten, weil solche Emulsionen wohl weniger empfindlich, aber viel haltbarer als die mit Silbernitratüberschuss hergestellten sind und sich sehr gut für orthochromatische Emulsionen, besonders für rothempfindliche orthochromatische Schichten (cyaninhaltig) eignen. Da Baron Hübl's Methode einfacher durchzuführen ist, als jene Warnerke's, so sei hier besonders darauf hingewiesen und erstere empfohlen.

Hübl benutzt eine Lösung von Bromzink in Alkohol, deren Gehalt an Brom bei einer grösseren Menge der Vorrathslösung ein für allemal festgestellt wird:

Man löst das Bromzink in der vierfachen Menge absolutem Alkohol und filtrirt im Falle die Lösung nicht klar sein sollte.

Zur Bestimmung des wirklichen Gehaltes an Bromzink misst man 5 ccm der Lösung mittels einer Pipette ab, verdünnt in einem weithalsigen Kolben mit 200 ccm destillirtem Wasser und fügt einige Tropfen Kaliummonochromatlösung (gelbes chromsaures Kalium) zu. Andererseits bereitet man sich eine Lösung von genau 5 g Silbernitrat in 100 ccm Wasser und füllt diese in eine Quetschhahn-Bürette ein.

Man lässt nun in die verdünnte Bromzinklösung so viel Silberlösung einfliessen, bis die, an der Einflussstelle sich bildende, von chromsaurem Silber herrührende rothe Farbe der Flüssigkeit beim Umschwenken des Kolbens nicht mehr verschwindet, die ganze Flüssigkeit also schwach roth gefärbt erscheint.

Man liest den Stand der Bürette ab und rechnet aus der Zahl der verbrauchten Cubikcentimeter Silberlösung den Wirkungswerth der Bromzinklösung. Hätte man beispielsweise 44 ccm Silberlösung verbraucht, so sind zur Zersetzung von 5 ccm Bromzinklösung 2,2 g Silbernitrat erforderlich gewesen; um also 1 g Silbernitrat bei der Emulsionirung in Bromsilber zu verwandeln, benöthigt man $\frac{5}{2,2} = 2,27$ ccm der Bromzinklösung.

In gleicher Weise bereitet man die Chlorirungslösung, indem man Chlorzink in Alkohol 1:4 löst und den Wirkungswerth bestimmt.

Zur Bereitung der Emulsion löst man 50 g Silbernitrat in 50 ccm Wasser heiss auf, fügt 100 ccm Alkohol und 10 Tropfen Salpetersäure zu und giesst diese Lösung in 500 ccm 4procentigem Collodium, das

sich in einer Flasche von ca. $1^1/_2$ Liter befindet. Die Mischung kann bei Tageslicht vorgenommen werden. Man schüttelt so lange, bis die anfangs ausgefallene Wolle sich wieder gelöst hat, begibt sich dann in die Dunkelkammer und setzt die schon früher abgemessene Bromzinklösung in kleinen Quantitäten unter fortwährendem Schütteln zu.

Da nach der Emulsionirung ein Rest von unverändertem Silbernitrat (ca. 15 Proc.) vorhanden sein muss, so verwendet man nur so viel Bromzinklösung als zur Umsetzung von ca. 42 g Silbernitrat erforderlich ist. Von der oben angegebenen Bromzinklösung würde man also $42 \times 2{,}27 = 95{,}3$ oder rund 95 ccm brauchen. Nach dem Eintragen des Bromids setzt man der Emulsion 3 ccm Königswasser (hergestellt durch Erwärmen von gleichen Theilen Salzsäure und Salpetersäure) zu.

Bei diesem Emulsionirungsvorgang bildet sich meist flockiges Bromsilber, das sich aber nach kurzem Stehen der Flüssigkeit beim Umschütteln vollkommen vertheilt. Man prüft schliesslich auf das Vorhandensein des gewünschten Silberüberschusses und lässt so lange stehen, bis die Emulsion in der Durchsicht eine grauviolette Farbe zeigt. Nach dieser Zeit (24—36 Stunden) wird der Silbernitratrest in Chlorsilber umgewandelt. Zu diesem Behufe misst man die 8 g Silbernitrat entsprechende Menge Chlorzinklösung ab, verdünnt sie mit dem gleichen Volumen 4proc. Collodion und trägt diese Mischung in die Emulsion ein.

Man überzeugt sich durch die Chromatprobe von dem Vorwalten des Chlorids, fällt in der bekannten Weise mit Wasser aus, wäscht, filtrirt, behandelt mit Alkohol und löst die noch alkoholfeuchte Emulsion in einem Liter Alkoholäther.

V. Cooper's Collodionemulsion.

Eine gute bewährte Vorschrift für Bromsilber-Collodion ist die von Henry Cooper[1]), von welcher Traill Taylor sagt[2]), sie sei eine gute

1) Liesegang empfiehlt aber (Die Collodion-Verfahren. 1884. S. 200) folgende etwas geänderte Vorschriften von Cooper's Process: 12 g Collodionwolle, 10 g Bromammonium wird gelöst in 250 ccm Aether und 250 ccm Alkohol und filtrirt; man fügt 16 g Silbernitrat in 80 ccm kochendem Alkohol (im Original steht „Wasser", offenbar ein Druckfehler) in kleinen Portionen unter heftigem Schütteln zu. Nach 3tägigem Stehen giesst man eine Auflösung von 1 g milchsaurem Ammoniak in möglichst wenig Wasser zu und lässt noch 3 bis 8 Tage stehen; man nimmt inzwischen öfters Proben, um zu versuchen, ob die Emulsion schon die nöthige Empfindlichkeit und Kraft erreicht hat, welche aber nur bis zu einer gewissen Grenze wächst. Hierauf giesst man in Wasser, wäscht die flockig gefällte Emulsion und trocknet auf Fliesspapier. Vor dem Gebrauche löst man 10 g davon in 150 ccm Alkohol und 150 ccm Aether, filtrirt durch Leinwand und verwendet sie nach einigen Tagen. — Die Platten werden albuminirt, mit Emulsion bedeckt und wenn die Schicht soweit erstarrt ist, dass sich kein

und sichere. Man löst 8 Th. Bromzink und 2 Th. milchsaures Ammoniak[1]) in 240 Th. Rohcollodion (2 bis 3 proc.); andererseits löst man 15 Th. Silbernitrat in 6 Th. Wasser unter Anwendung von Wärme, setzt 150 Th. Alkohol zu und trägt diese erwärmte Lösung in obiges Collodion in kleinen Portionen und unter heftigem Schütteln ein. Man lässt an einem mässig warmen Orte unter öfterem Schütteln einen Tag lang stehen, fügt auf ungefähr 250 ccm Emulsion 20 Tropfen Salpetersäure zu und giesst in eine flache Schale aus. Die erstarrte Masse wird zerkleinert, mit Wasser gewaschen, getrocknet und in 480 ccm Alkoholäther (1:10) gelöst.

Taylor entwickelt die Cooper'schen Platten mit 15 ccm wässriger Pyrolösung (3:480), 2 Tropfen Bromkalium (1:48) und 3 Tropfen kohlensaurem Ammoniak (3:48). Fixirt wird im Fixirnatron oder Cyankalium.

Tropfen mehr an der unteren Ecke bildet, taucht man in folgendes Präservativ: 1 Th. Pyrogallol gelöst in $^1/_2$ Liter Bier. Nach 1 bis 2 Minuten nimmt man heraus und trocknet. Entwickelt wird mit alkalischem Pyro-Entwickler, verstärkt mit saurem Pyro-Silber-Verstärker.

2) Taylor's Manual of Photographic Chemistry. 1883. (9. Aufl. von Hardwich's Manual.) S. 383.

1) Das milchsaure Ammoniak ist ein Syrup und wird erhalten durch Neutralisiren von Milchsäure und Ammoniak.

VIERUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

ALLGEMEINE BEMERKUNGEN ÜBER EXPOSITION UND ENTWICKELUNG VON BROMSILBER-COLLODIONPLATTEN.

I. Exposition der Bromsilber-Collodionplatten und Zurückgehen des unsichtbaren Bildes beim Aufbewahren.

Man belichte die Bromsilber-Collodionplatten reichlich. Andeutungen über die Expositionszeit bei Landschaftsaufnahmen sind auf S. 424 gegeben; ferner wurde (II. Bd. dieses Werkes, S. 70) eine Tabelle über die relative Empfindlichkeit verschiedener Negativprocesse gegeben.

Ueber die Expositionszeit von Platten im Copirrahmen zur Herstellung von Diapositiven s. S. 439.

Verstreicht zwischen der Exposition und der Entwickelung einer photographischen Platte eine lange Zeit (mehrere Wochen bis mehrere Monate), so verschwindet der Lichteindruck allmählich wieder. Bromsilber-Collodion steht in dieser Richtung hinter Bromsilber-Gelatine zurück. Genauere Angaben über diesen Gegenstand s. Bd. II dieses Werkes, S. 84.

II. Entwickelung von Bromsilber-Collodionplatten.

A. Entwickelung von gewöhnlichen Bromsilber-Collodion-Trockenplatten.

a) Bevor trockene Collodionemulsions-Platten mit dem Entwickler behandelt werden, pflegt man sie mit Alkohol (90proc. oder verdünntem, z. B. mit gleichem Volumen Wasser verdünnt) zu übergiessen und denselben durch mehrere Secunden herumfliessen zu lassen, damit die Collodionschicht durchdrungen und die Poren geöffnet werden; zugleich lösen sich harzartige Präservative oder Tannin etc. auf. Gummihaltige Präservative lösen sich in Alkohol nicht auf; deshalb unterlässt man nach deren Anwendung das Abspülen mit Alkohol.

Die Entwickelung wird meistens in Schalen gegossen und dann die Platte hineingelegt, wobei man die Flüssigkeit in beständiger sachter Bewegung über die Platte fliessen lässt.

Nicht selten übergiesst man die frei gehaltene Platte (ohne Schale) mit dem Entwickler, läuft jedoch eher Gefahr, Flecken zu erhalten.

Beim Entwickeln von Landschaften giessen viele Operateure zuerst die verdünnte Pyrolösung auf, weil diese allein die hellsten Lichter (allerdings nur sehr schwach) hervorbringt; je nachdem diese starken Lichtwirkungen auf diese Weise hervortreten oder nicht, ist das Urtheil möglich, ob die Belichtung reichlich oder knapp bemessen war; die weitere Behandlung, namentlich der Zusatz des verzögernden Bromkaliums, richtet sich danach.

Uebergiesst man eine Platte zuerst mit Bromkaliumlösung oder Bromkalium und Pyrogallol und setzt dann erst das Alkali zu, so erzielt man grosse Klarheit.

Kommt das Bild momentan zum Vorschein, so ist es zu lange exponirt und man muss noch einige Cubikcentimeter Bromkaliumlösung zugiessen; erscheint es nach einer halben Minute nicht, so fügt man Pyro und kohlensaures Ammoniak, aber kein Bromkalium dazu.

Fortgesetzte Einwirkung eines verdünnten Entwicklers bewirkt nicht dieselbe Empfindlichkeit, wie mit dem kräftigen.

Die gewöhnlichen Bromsilber-Collodionplatten können in mehrfacher Weise entwickelt werden, und zwar stets mit schwachen Hervorrufern.

1. Mit alkalischem Pyrogallol. Das Pyrogallol wird mit Ammoniak oder dem weniger energisch und darum sicherer wirkenden kohlensauren Ammoniak, kohlensauren Natron (Soda) oder kohlensauren Kali (Pottasche) versetzt und als Verzögerer Bromkalium oder Bromammonium zugesetzt, welche Schleier verhindern und die Contraste des Bildes zwischen Licht und Schatten vermehren. Vermehrung des Alkalis wirkt beschleunigend (bei zu kurzer Exposition), Vermehrung des Bromkaliums verzögernd (bei zu langer Exposition).

Als Verzögerer im alkalischen Pyro-Entwickler wirkt ferner Gelatine, welche Wortley sogar dem Bromkalium vorzieht, weil es schleierwidrig ist und die Details nicht stört; auch Tannin und Gallussäure verzögern [1]).

a) Pyrogallol und Ammoniak.

Der Entwickler mit Pyro und Ammoniak muss für Collodionemulsionen viel schwächer genommen werden, als für Gelatine-Emulsionen.

Liesegang übergiesst die Platte zunächst mit Weingeist, spült nach $^1/_2$ Minute mit Wasser ab, bis die Schicht nicht mehr fettig erscheint. Dann giesst er Pyrogallol-

1) Wortley (Phot. Mitth. 1879. Bd. 16, S 119). — Wilde (Phot. Mitth. 1880. Bd. 16, S. 239).

Lösung (1 g auf 80 ccm Wasser) auf. Die Umrisse der Luft erscheinen in beiläufig 20 Secunden, bald kommen auch die hell beleuchteten Theile der Landschaft. Die Pyrolösung wird dann in ein reines Glas abgegossen, mit je 3 bis 4 Tropfen Bromkaliumlösung (1:24) und Ammoniak (1:8) vermischt und hierauf das Bild weiter entwickelt, bis es in allen Details heraus ist. Dann wird gewaschen und mit Citronensäure (1 auf 50 Wasser) übergossen; diese nimmt einen dünnen Schleier fort. Verstärkt wird mit einer Mischung der obigen Pyrogallol-Lösung und einigen Tropfen Silberlösung (1 Silbernitrat, 1 Citronensäure, 15 Wasser).

Abney mischt 1 bis 2 Theile wässerige Pyrogallol-Lösung (1:80), 2 Theile wässerige Bromkaliumlösung (1:12) und 1 Theil verdünntes Ammoniak (1 Th. Ammoniak, 32 Th. Wasser) und legt die Platte in eine mit diesem Gemisch gefüllte Tasse.

Speciell zum Entwickeln von Eosinsilber-Bromsilber-Collodion (orthochromatische Emulsion) dient Dr. E. Albert's Entwickler (Eder's Jahrbuch f. 1889. S. 402).

Das Recept der concentrirten Hervorrufung ist wie folgt:

4080 ccm destillirtes Wasser,
474 g Natriumsulfit (schwefligsaures Natron),
300 „ Bromkalium,
80 „ Bromammonium,
53 „ Citronensäure,
132 g Pyrogallussäure;

für den Gebrauch wird diese Rufung mit destillirtem Wasser verdünnt und mit Salmiakgeist (Ammoniak) vom specifischen Gewichte 0,91 versetzt.

Auf 1 Liter destillirtes Wasser kommen 100 ccm concentrirter Rufung und 20 ccm Ammoniak vom specifischen Gewichte 0,91.

In concentrirtem Zustande hält sich die Hervorrufung unbegrenzte Zeit. Der verdünnte mit Ammoniak versetzte Entwickler soll nur für den Tagesbedarf angesetzt und gut verkorkt aufbewahrt werden.

Sobald der Entwickler braun ist, ist er unbrauchbar.

Bei zu langer Exposition wird die Hervorrufung mit einigen Tropfen Bromkalilösung, 5 g auf 100 g Wasser, versetzt, bei Unterexposition mit einigen Tropfen verdünnter Ammoniaklösung (100 Th. Wasser zu 100 Th. Ammoniak).

b) Pyrogallol und Soda.

Soda (Natriumcarbonat) gibt mit Pyrogallol und Natriumsulfit entschieden brillantere Negative als Ammoniak (Eder 1885). Man muss jedoch in der Regel Bromkalium als Verzögerer zusetzen, Pottasche wirkt ähnlich (s. weiter unten: Orthochromatische Emulsion).

c) Pyrogallol und Ammoniumcarbonat.

Obwohl der Verfasser den Entwickler mit Soda jenem mit kohlensaurem Ammoniak (Ammoniakcarbonat) wegen seiner grösseren Wirksamkeit und schönen Brillanz der damit entwickelten Bilder vorzieht, muss er dem kohlensauren Ammoniak-Entwickler Brauchbarkeit und (bei guter Qualität des Salzes) Sicherheit zuerkennen. Derselbe war auch sehr beliebt zur Zeit der grössten Anwendung der trockenen Collodionemulsionen (Ende der siebziger Jahre). [Vergl. S. 424 und 428.]

Es ist aber wichtig, dass das kohlensaure Ammoniak nicht verwittert ist, sondern in glasigen festen Stücken verwendet wird. Das käufliche „kohlensaure Ammoniak" ist genauer gesprochen anderthalb kohlensaures Ammoniak, welches beim Aufbewahren

in schlecht verschlossenen Gefässen verwittert, unter Ammoniakverlust in zweifach kohlensaures Ammoniak übergeht und dann zu weissem Pulver zerfällt.

Das verwitterte Salz ist von geringer Wirksamkeit im Entwickler.

Es soll hier der Entwickler zu Beechy's Collodionemulsion (welche ohne Sensibilisator in den Handel gebracht und erst durch Eintauchen der damit überzogenen Platten in Pyrogallol-Bier-Präservativ, s. S. 398, sensibilisirt wird) beschrieben werden (Eder's Jahrbuch f. 1889. S. 401):

A. 96 Th. Pyrogallol in 480 Th. Alkohol,
B. 12 „ Bromkalium in 480 Th. Wasser,
C. 60 „ kohlensaures Ammoniak in 480 Th. Wasser.

Man mischt 30 Tropfen von A, 60 Tropfen von B und 4 ccm von C und 4 ccm Wasser.

Die belichtete Platte wird unter dem Wasserhahne abgespült, dann mit dem Entwickler übergossen. Bei guter Belichtung erscheint das Bild regelmässig; bei zu kurzer Belichtung fügt man zum Entwickler noch 4 ccm von C; bei zu langer Belichtung fügt man noch 30 Tropfen von B hinzu. Als Verstärker dient Pyro und Silbernitrat; als Fixirer Fixirnatron.

d) Pyrogallol und Zuckerkalk,

von Davanne empfohlen (Davanne, Progres de photogr. 1877. S. 35), hat sich nicht bewährt. Gewöhnliche Bromsilber-Collodion-Trockenplatten brauchen schwache Entwickler (z B. Emulsion auf Seite 424, mit Tannin- oder Pyrogallol-Präservativ), namentlich, wenn man Diapositive herstellen will.

2. Mit Eisenoxalat. Dieser Entwickler gibt kräftige und klare Matrizen, aber ist weniger leicht einer zu langen oder zu kurzen Exposition anzupassen. Auch hier wirkt Bromkalium als Verzögerer (Eder, Phot. Corresp. 1879. S. 225; Abney, Phot. Wochenbl. 1881. S. 355).

e) Hydrochinon und Glycin.

Während die neueren Rapid-Entwickler für Bromsilbergelatine-Trockenplatten (Metol, Amidol, Eikonogen) zufolge ihrer allzu energischen Wirkung nicht für Collodionemulsionen brauchbar sind, eignet sich Hydrochinon-Pottasche (siehe unten Dr. E. Albert's Entwicklungsrecept), sowie Glycin-Pottasche (siehe unten Baron Hübl's Entwickler) hierfür sehr gut; Hydrochinon braucht einen Verzögerer (Zusatz von Bromkalium), Glycin jedoch arbeitet an und für sich schleierlos (Hübl).

3. Mit saurem Pyrogallol und Silbernitrat. Diese Entwickelungsmethode ist im Allgemeinen als veraltet zu bezeichnen, weil die Exposition hierfür 2 bis 3 mal länger als mit den beiden vorigen genommen werden muss.

Sie soll auch hier nicht weiter beschrieben werden, sondern es sei auf die analoge Entwickelung bei Tannin- oder Kaffee- oder anderen Bad-Trockenplatten in diesem Hefte, sowie auf die Entwickelung nasser Collodionplatten im vorigen Hefte, verwiesen.

Die Farbe des Bildes ist allerdings mit dieser Entwickelung sehr angenehm und zahlreicher Modificationen fähig, so dass die saure Entwickelung vielleicht im Positivprocess mit Collodionemulsion Anwendung finden kann.

B. Entwickelung von orthochromatischen Bromsilber-Collodionplatten.

Die orthochromatischen Collodionplatten werden in den Reproductionsanstalten fast ausschliesslich in noch feuchtem Zustande, unmittelbar nach der Belichtung, entwickelt, nachdem man sie zuvor mit Wasser abgespült hat. Für derartige Eosinsilber-, sowie Cyaninplatten sind specielle Entwicklerarten in Gebrauch, welche weiter unten mitgetheilt werden.

III. Das Verstärken.

Alles übermässig lange oder durch Zusatz von viel Alkalien forcirte Entwickeln führt bei Bromsilber-Collodion zu Schleiern; es ist besser das alkalische Entwickeln zu beendigen, bevor die Schatten verschleiern und dann die Verstärkung mit Pyro und Silbernitrat oder Hydrochinon folgen zu lassen.

Das Gemisch von Pyrogallol, Silbernitrat und etwas Citronensäure etc. verstärkt nicht nur die zartesten und dünnsten Collodionbilder vortrefflich, sondern wirkt auch noch als schwacher Entwickler und setzt die vom alkalischen Entwickler begonnene Entwickelung fort; hierbei werden wohl weniger neue Details hervorgerufen, sondern insbesondere die schon spurenweise erschienenen weiter ausgearbeitet und gekräftigt.

Deshalb wendet man die „Verstärkung mit Pyro oder noch besser mit Hydrochinon und Silbernitrat" am besten vor dem Fixiren an, sie kann jedoch auch nach dem Fixiren geschehen.

Als Verstärker dient: 1 g Pyrogallol, 300 ccm Wasser und 1 bis $1^1/_2$ g Citronensäure. Vor dem Gebrauche mischt man in einem kleinen Glase etwas von dieser Lösung mit einigen Tropfen (bis zum gleichen Volumen) einer Silbernitratlösung (1:50) zu. Das Gemisch wird auf die Platte gegossen und unter beständigem Bewegen herumfliessen gelassen.

Besser ist der Hydrochinon-Silberverstärker, welcher in zwei Lösungen hergestellt wird: A. 10 g Hydrochinon, 1000 ccm Wasser, 5 g Citronensäure; B. 10 g Silbernitrat, 300 ccm Wasser. Vor dem Gebrauche mischt man 3 Vol. von A und 1 Vol. von B und übergiesst die gut abgespülte noch nasse Platte.

Nach dem Fixiren und Trocknen ist besonders der Metol-Verstärker zu empfehlen.

Ueber diese und andere ähnliche Methoden und einige weitere Bemerkungen siehe das Verstärken nasser Collodionplatten (Bd. II dieses Werkes S. 261).

Da bei Collodion-Trockenplatten die Silberverstärkung ohne Schwierigkeiten vor sich geht, so wendet man selten die Quecksilber-Verstärkung an. Sollte diese zur Erzielung grosser Dichte erwünscht sein, so

muss man zuvor fixiren. Die Quecksilber-Verstärkung ist die bekannte, nämlich Uebergiessen mit starker Quecksilberchlorid-Lösung, Waschen und darauffolgendes Schwärzen mit Ammoniak oder Natriumsulfit-Lösung.

Nach dem Fixiren und Trocknen der Platten kann man auch mit Erfolg den Metol-Verstärker (s. S. 264) anwenden.

V. Das Fixiren.

Das Fixiren geschieht mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron oder Cyankalium (siehe die Vergleichung beider Arten, Seite 284, beim nassen Collodionverfahren).

Für gewöhnlich ist das unterschwefligsaure Natron zu empfehlen, weil es nicht giftig ist. Cyankalium wirkt rascher und nimmt zugleich einen leichten Schleier weg, weshalb es von Manchem vorgezogen wird.

Die fertigen Platten werden alsbald lackirt, so wie Matrizen nach dem „nassen Collodionprocess“ behandelt werden. Die Schicht ist so leicht verletzlich, dass man nicht einmal einen Probeabdruck von der unlackirten Platte machen darf.

FÜNFUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

VERWENDUNG VON BROMSILBER-COLLODION ZUR HERSTELLUNG VON TRANSPARENT-POSITIVEN UND VON COPIE-NEGATIVEN.

I. Herstellung von Transparent-Positiven auf Bromsilber-Collodion zu Diapositiven für Stereoskopen, Fensterbilder etc.

Die gewöhnliche Bromsilber-Collodionemulsion findet im Negativverfahren gegenwärtig fast gar keine Verwendung, weil sie an Empfindlichkeit weit hinter der Gelatine-Emulsion zurücksteht. Ausgedehnte Verwendung findet nur die orthochromatische Collodionemulsion (siehe diese).

Für Diapositive ist das Verfahren geeignet und auch hie und da in Verwendung.

Die Farbe der Bilder auf Bromsilber-Collodion ist meistens eine angenehm schwärzliche oder bräunliche; das Aussehen von Transparentbildern ist daher ein angenehmes und gefälliges, das Korn ist zart und fein. Diese Methoden sind jedoch durch die Gelatine-Emulsionen (besonders Chlorsilber-Gelatine- und Chlorbrom-Gelatine-, sowie Pigmentverfahren) verdrängt worden.

Zur Herstellung von Transparent-Positiven legt man ein Negativ und eine Bromsilber-Collodionplatte in einen Copirrahmen, exponirt einige Secunden dem zerstreuten Tageslichte und entwickelt und fixirt dann das so entstandene positive Bild.

Es ist empfehlenswerth, die Glasplatte mit einer Eiweissschicht vorzupräpariren (s. S. 412), dann mit einer gewaschenen Bromsilber-Collodionemulsion zu überziehen. Man copirt im zerstreuten Tageslichte eine bis mehrere Secunden, oder mittels Magnesiumlicht (z. B. 5 bis 6 cm Magnesiumband) bei einer Distanz von $^1/_2$ m. Als Entwickler dient entweder derjenige mit Pyrogallol und kohlensaurem Ammoniak oder Albert's Hydrochinon-Entwickler (unten) oder Hübl's Glycin-Entwickler (unten).

Brooks[1]) erzeugt die Diapositive für Stereoskopen auf einer gewaschenen Bromsilber-Collodionemulsion, welche er auf albuminirte Glasplatten aufträgt.

Die Exposition beträgt im Copirrahmen und bei zerstreutem Tageslichte 1 bis 3 oder 4 Secunden.

Vor dem Entwickeln wird die Platte mit Alkohol übergossen, dann mit Wasser bis zum Verschwinden der fettigen Streifen gewaschen und in einer Tasse mit folgendem Entwickler behandelt:

15 ccm Wasser,
5 bis 10 Tropfen Pyrogallol-Lösung (1 Th. in 100 Th. Alkohol),
3 Tropfen Bromkaliumlösung (3 Th. in 100 Th. Wasser),
1 Tropfen verdünntes Ammoniak (8 Tropfen conc. Ammoniak pro 100 ccm Wasser).

Nach richtiger Exposition erscheint das Bild nach einer halben Minute. Kommt es zu rasch zum Vorschein, so setze man 1 bis 2 Tropfen Bromkaliumlösung zu; kommt es zu langsam, so füge man 1 Tropfen Ammoniak hinzu.

Durch Zusatz anderer Salze zum Entwickler kann man den Farbenton modificiren. Verwendet man statt Wasser in obigem Entwickler eine Lösung von essigsaurem Natron in Wasser ($2^1/_2$ zu 100), so erzielt man schönere Töne und eine geringe Beschleunigung. — Wird in ähnlicher Weise phosphorsaure Natronlösung ($1^1/_2$ zu 100) verwendet, so wird die Farbe sepiabraun. Durch Tannin-, Gallussäure-, Honig-Zusatz neigt der Farbenton ins Olivengrüne.

Wird der Farbenton zu roth, so behandelt Brooks mit einer Verstärkungslösung, welche der auf Seite 437 angegebenen (mit Pyro und Citronensäure) ähnlich ist.

Es befasste sich Books[2]) sehr eingehend mit der Verwendung des Bromsilber-Collodions zu positiven Transparentbildern für Nebelbilderapparate (Scioptikon), Fensterbilder etc.

Er zieht gewaschene Bromsilber-Emulsion (ohne Jod oder Chlor) vor. Die Emulsion kann dünner sein, als für Negative. Anwendung von organischen Präservativen schädigt bei diesem Process die Farbennuance. Verschiedene Sorten Pyrogallol sowie kohlensaures Ammoniak geben den Bildern etwas andere Farben.

Die Platte wird im Copirrahmen exponirt, dann mit einem Gemisch von 3 Th. Alkohol und 1 Th. Wasser übergossen, mit Wasser gewaschen und mit folgender Lösung (welche noch günstiger als die oben erwähnten Entwickler wirken soll) entwickelt: Man stellt A. ein Gemisch von 4 Th. gesättigter wässeriger kohlensaurer Ammoniaklösung mit 8 Th. Wasser und $^1/_4$ Th. Bromkalium her; B. 1 Th. Pyrogallol mit 50 Th. Wasser. Vor dem Gebrauche mischt man 8 ccm der Lösung A mit 2 Tropfen von B. Um sehr weiche Bilder zu erhalten genügt 1 Tropfen der Pyrolösung B; für grosse Contraste nimmt man 5 bis 6 Tropfen.

Als Fixirer dient Cyankaliumlösung (1:24), welche eine angenehmere Farbe als Fixirnatron gibt.

---

1) Bull. Soc. franç. 1877. S. 267; aus Brit. Journ.
2) Phot. News. 1879. S. 116 und 123.

Dann wird die Farbe durch ein Tonbad von Platinchlorid[1]) 1 Th. auf 1000 bis 1500 Th. Wasser und etwas Salpetersäure) gebessert; es entsteht anfangs eine unschöne gelbliche Färbung, welche durch Dunkelbraun allmählich in Schwarz übergeht. Ist das Bild nun zu dicht, so kann man nochmals Cyankalium einwirken lassen.

Carbutt stellt zu demselben Zwecke reine Bromsilber-Collodionemulsion mit etwas überschüssigem löslichen Bromid her. Er exponirt im Copirrahmen in einer Distanz von 1 m vom Fenster 1 bis 5 Secunden und entwickelt mit Pyro, kohlensaurem Ammoniak und Bromkalium[2]).

Auch Wellington (Phot. Wochenbl. 1887. S. 23), sowie A. Pringle empfehlen die Anwendung von Bromsilber-Collodion für Laternenbilder (siehe Eder's Jahrbuch für 1892. S. 425). Pringle rändert die Collodionplatte nach der Belichtung mit Kautschuklösung, übergiesst mit einer Mischung von gleichen Theilen Alkohol und Wasser und giesst einen Entwickler auf, welcher Pyrogallol, kohlensaures Ammon, Bromkalium, essigsaures Natron, kohlensaures Kali und doppeltkohlensaures Kali enthält. Er fixirt mit Cyankalium, wäscht und verstärkt dann mit Pyrogallol und Silbernitrat (s. S. 437). Um das Bild zu tonen, benutzt er, sowie Brooks, Chlorplatin oder noch besser eine chlorgoldhaltige Fixirnatronlösung.

In ähnlicher Weise werden Bilder für die Laterna magica, Transparentbilder für Decorationen etc. hergestellt. Für Vergrösserungen sind Diapositive auf Bromsilber-Collodion mit alkalischer Entwickelung sehr geeignet; sie zeigen ein feineres Korn als Bilder, welche sauer mit Silbernitrat entwickelt wurden, erreichen jedoch selten die harmonische Zartheit von Pigment-Diapositiven.

II. Darstellung von umgekehrten Copie-Negativen, sowie von transparenten Positiven in der Camera.

Wird ein Negativ auf Bromsilber-Collodion mittels des alkalischen Entwicklers hergestellt, so dringt die Reduction des Bromsilbers zu Metall durch die ganze Schicht und das Bild ist auch von der Rückseite aus erkennbar. Spült man mit Wasser ab und übergiesst — ohne zuvor zu fixiren — mit verdünnter Salpetersäure (1:3 oder 1:4), so löst sich das metallische Silber auf und es bleibt ein negatives Bild zurück, welches aus mehr oder weniger dicken Lagen von Bromsilber besteht und bei welchem rechts und links im Vergleich zum ersten Negativ umgekehrt sind.

---

1) Iridiumchlorid wirkt nicht so gut. Dagegen wirkt ein Gemisch von Gold- und Platinchlorid gut (Placzek, Phot. Corresp. 1896. Juliheft).

2) Phot. News. 1879. S. 372.

Das weisse Bromsilberbild kann nach dem Waschen mit alkalischem Entwickler reducirt werden und gibt dann ein vorzügliches Negativ, welches schöne Copien liefert.

Diese Erscheinung war schon Russel im Jahre 1862 bekannt und 1868 machte er darüber weitere Mittheilungen (siehe Seite 31 dieses Werkes, Band II); Simpson und Wortley[1]) empfahlen nach dieser Methode Negative zu reproduciren, wobei rechts und links verkehrt ist, wie es die Lichtdrucker brauchen. Derselbe Process kann auch zur Umwandlung eines in der Camera aufgenommenen Negatives in ein Positiv dienen, worauf zuerst Russel[2]), später Jähns[3]) und der Verfasser[4]) aufmerksam machten.

Wenn das Negativ sehr kräftig entwickelt ist, löst man das Bild durch Salpetersäure auf. Zu schwache Säure wirkt auf das metallische Silber nicht lösend, zu starke greift auch Bromsilber an. Man fange daher mit verdünnter Säure an und setze mit concentrirter fort, bis das Bild weiss geworden ist. Man wäscht ab, exponirt einige Stunden dem Lichte und entwickelt alkalisch. Man erhält so schöne Transparent-Positive für Stereoskopen etc.

Jähns setzt der Salpetersäure, welche das negative Bild auflösen soll, einige Tropfen Bromkaliumlösung zu, damit die zarten Bromsilberpartien nicht angegriffen werden.

Aehnliche Processe finden beim Bromsilber-Gelatineprocess Anwendung (siehe diesen).

1) Phot. Archiv. 1871. S. 208; aus Phot. News.
2) Phot. Archiv. 1868. S. 245; aus Illustrad Photographer.
3) Phot. Mitth. 1880. Bd. 17, S. 114.
4) Ebenda. S. 178.

SECHSUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

GESCHICHTLICHES ÜBER DIE HERSTELLUNG ORTHOCHROMATISCHER BILDER MITTELS EMULSIONS- ODER BAD-COLLODIONPLATTEN.

Im Jahre 1861 wurde die Idee, farbige Objecte in natürlichen Farben durch Uebereinanderdrucken von drei verschiedenfarbigen Bildern — wovon das eine blau, das andere gelb und roth ist — herzustellen, von Maxwell ausgesprochen[1]) und später, 1868 und 1869, dieser Gedanke von Ducos du Hauron und Cros selbständig aufgegriffen.

Ducos du Hauron nahm am 23. November 1868 darauf ein Privilegium und machte praktische Versuche. Cros beschrieb im Februar 1869 im Journal „Les Mondes" von Moigno dieselbe Idee[2]).

Bei diesen Versuchen mussten drei Matrizen hergestellt werden, welche hinter farbigen Gläsern hergestellt waren und welche nicht nur das Blau und Violett, sondern auch das Gelb, Roth und Grün des Originals deutlich wiedergeben mussten.

Hierzu waren photographische Platten nothwendig, welche stark für Grün, Gelb und Roth empfindlich waren. Dies gelang erst infolge Vogel's Entdeckung der optischen Sensibilisatoren; Ducos färbte demzufolge seine Platten mit Farbstoffen und machte am 6. September 1875 der „Société d'agriculture, sciences et arts in Agen" die Mittheilung, dass er mit Chlorophyll arbeite, dessen sensibilisirende Wirkung für das rothe Erde des Spectrums Edmond Becquerel entdeckt hatte.

Die mit Farbstoffen versetzten Bromsilberplatten können aber für Roth, Gelb und Grün empfindlich gemacht werden, worüber schon auf Seite 37 die theoretische Grundlage erläutert wurde.

---

1) Siehe Eder, Zur Geschichte des photographischen Mehrfarbendruckes (Jahrbuch für Photogr. 1895. S. 329).

2) Ducos du Hauron, Les couleurs en photographie. 1869. — Ducos du Hauron, Les couleurs en photographie et en particulier l'héliochromie au charbon. 1869 auch 1870. — Ducos du Hauron, L'héliochromie. 1875. — Dumoulin, Les couleurs reproduites en photographie 1876. — Ducos du Hauron, Traité pratique de photographie des couleurs. 1878 (Gauthier-Villars) (vergl. Phot. Corresp. 1896. S. 197 und 1879. S. 107).

Im vorliegenden Capitel sollen jedoch die bekannten praktischen Methoden besprochen werden, um auf Bromsilber-Collodion farbige Gegenstände orthochromatisch wiederzugeben, d. h. um die Farben mit demselben Helligkeitswerthe zu reproduciren, wie sie dem Auge erscheinen.

Die orthochromatische Photographie auf gefärbtem Bromsilber-Collodion hat namentlich durch das orthochromatische Bade-Verfahren von Ducos und insbesondere durch die viel empfindlichere von Dr. E. Albert in München eingeführte orthochromatische Collodionemulsion (s. unten) die grösste Vollkommenheit erreicht.

Es ist bemerkenswerth, dass das orthochromatische Collodion-Verfahren von allen bisher bekannten orthochromatischen Processen die relativ beste Farbenempfindlichkeit aufweist, indem man Oelgemälde und andere farbige Objecte im richtigen Farbentonwerthe reproduciren kann, ohne zur Unterdrückung von Blau oder Violett einer Gelbscheibe zu bedürfen. Bromsilber-Gelatineplatten erfahren durch dieselben Sensibilisatoren bei Weitem keine so günstige Steigerung der relativen Farbenempfindlichkeit und sind deshalb in der Regel nur mit Gelbscheiben (vor dem Objective) bei Gemäldereproductionen zu verwenden.

Die orthochromatische Collodionemulsion ist ein vortreffliches Mittel zur Reproduction von Gemälden und deshalb in allen grossen Reproductionsanstalten in Verwendung.

In der Regel bedient man sich der käuflichen Collodionemulsion, welche (nebst Sensibilisirungsfarbstoffen) von Dr. E. Albert in München in vortrefflicher Weise erzeugt wird. Diese Emulsion besteht aus reiner Bromsilber-Collodionemulsion, welcher separat eine rothe Farbstoff-Lösung (Eosinsilber, gelöst in Ammoniak und mit pikrinsaurem Ammoniak und Glycerin versetzt) beigegeben ist; der eine „Farbstoff P" enthält Eosin, der „Farbstoff R" aber ist Rose bengal; ersterer sensibilisirt für Grün und Gelbgrün, letzterer auch für Orange und wäre für Reproductionen besser, wenn nicht die Gesammtempfindlichkeit geringer, als bei Farbstoff P wäre; deshalb wird in Reproductionsanstalten meistens Farbstoff P zum Sensibilisiren benutzt. Die weiteren Details siehe weiter unten.

Da die Darstellungsweise der Albert'schen orthochromatischen Collodionemulsion unbekannt war, so arbeitete Eder im Mai 1888 (siehe Phot. Corresp. 1888) eine Methode der Herstellung einer Emulsion aus, welche mit einer Spur freien Silbernitrates dargestellt, dann mit Eosin gefärbt und ungewaschen auf die Platten gegossen wurden; sie enthielt Bromsilber neben Eosinsilber, und wurde erst unmittelbar vor dem Entwickeln gewaschen. Die Emulsion besass geringe Haltbarkeit. Später

wurden durch die Untersuchungen von Dr. Jonas an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien, sowie von Baron Hübl am k. k. militär-geographischen Institute in Wien, die Herstellungsweise der orthochromatischen Collodionemulsion weiter studirt, verbessert und genau beschrieben.

Wir wollen zuerst eine chronologische Schilderung der älteren Methoden dieser Art geben und dann auf die Einzelheiten der modernen orthochromatischen Collodionverfahren übergehen.

I. Aeltere orthochromatische Collodionprocesse von Ducos du Hauron, Cros und H. W. Vogel.

Ducos du Hauron[1]) hebt als wichtig bei seinem Processe hervor:

1. Dass eine mit Jod- und Bromsilber-Collodion überzogene Glasplatte, nachdem durch Waschen der Silbernitratüberschuss entfernt wurde, trocken dem rothen, gelben oder grünen Licht ausgesetzt, nach einer mässig langen Exposition beim Entwickeln ein intensives Bild liefert, während sie im nassen Zustande exponirt, nur unter Einwirkung des weissen Lichtes ein solches geben würde. 2. Dass bei Zusatz von Harz zum Collodion die Glasplatte selbst im nassen Zustande und nach einer nicht übermässig langen Lichteinwirkung dennoch ein intensives Bild der gelben Strahlen etc. trägt. Er fand jedoch, dass diese Resultate nur dann erzielt werden können, wenn man gewissenhaft folgende zwei Vorschriften anwendet: a) Arbeitet man auf nassem Wege, so darf man nicht die Feuchtigkeit der Glasplatte durch eine hygroskopische Substanz herbeiführen, wie durch eine Mischung von Eiweiss und Glycerin, welche die Glasplatte absolut unempfindlich gegen grünes und gelbes Licht machen würde; b) man darf zum Waschen nur destillirtes Wasser verwenden, denn die geringste Spur von Kalksalzen genügt, um die Empfindlichkeit der Platte für die Einwirkung des grünen oder orangefarbenen Lichtes aufzuheben, während dies nicht in bemerkbarer Weise die Empfindlichkeit gegen das weisse Licht verändern würde.

Wie bei den gewöhnlichen Negativen müssen wir auch bei den orthochromatischen zwei Methoden unterscheiden, das nasse und das trockene Verfahren; einige der vorhergehenden Einzelnheiten haben diesen Unterschied bereits angedeutet.

Das nasse Verfahren. Das Collodion, welches Ducos für die drei heliochromen Negative verwendet, ist nur mit Bromid bereitet und erhält pro 100 ccm 4 g Cadmium-Bromid, und 5 bis 7 dcg Collodionwolle. Das Silberbad ist zu 20 Procent, die Entwickelung ist eine alkalische und besteht aus drei Lösungen, und zwar: A. destillirtes Wasser 1 Liter, Pyrogallol 5 g; B. destillirtes Wasser 1 Liter, Kaliumbromid 50 g; C. destillirtes Wasser 950 ccm, flüssiges Ammoniak 50 ccm. Diese drei Lösungen müssen einzeln aufbewahrt und nur beim Gebrauche gemischt werden. Die Lösung A darf nur wenige Tage, bevor man sie verwendet, bereitet werden, da sie sich nur wenige Tage hält. Die Mischungsverhältnisse ändern sich je nach der Temperatur, dem Modell, dem Intensitätsgrade, welcher für die Matrize gewünscht wird. Die Aufmerksamkeit des Operateurs soll namentlich auf zwei Umstände gerichtet sein, dass nämlich Kaliumbromid die Schleier verhindert und die Klarheit der Lichter im Negative hervorbringt, ferner dass der Zusatz von Ammoniak den Schatten Intensität

1) Den Literaturnachweis siehe Seite 443.

gibt. Als Ausgangspunkt können jedoch folgende Verhältnisse zur Richtschnur dienen: 100 ccm der Lösung A; 12 ccm der Lösung B und 6 bis 8 ccm der Lösung C. — Die Lösung C soll zuletzt der Mischung beigefügt und das Ganze mit einem Glasstäbchen umgerührt, dann aber augenblicklich auf die Platte gegossen werden.

Folgende sind die einzelnen Operationen der drei Negative, wovon das eine die grünen, die anderen die orangefarbigen und violetten Strahlen wiedergeben soll. Um die Platten für die Negative für grünes Licht zu sensitiren, oder für das grüne Licht empfindlich zu machen, damit die dem letzteren correspondirende von den drei Platten erhalten wird, bringt Ducos in eine besondere Flasche, welche das erwähnte Collodion enthält, die unter dem Namen „Aurin" oder „Orange-Corallin" bekannte Substanz, die in Alkohol, aber nicht in Wasser löslich ist. 2 dcg Aurin werden auf 100 ccm Collodion genommen. Die Platte wird nach dem Sensitiren in dem obenerwähnten Silberbade mit destillirtem Wasser gewaschen und hierauf nass in der Camera exponirt, dann durch wenige Minuten in Alkohol getaucht, um sie von dem Aurin zu befreien, dessen Vorhandensein bei den folgenden Operationen hinderlich wäre. Ist das Aurin ausgewaschen, dann wird die Platte in reines Wasser durch einige Minuten getaucht und zur Entwickelung geschritten. Die Exposition an der Sonne für dieses Negativ, das am langsamsten entsteht, dauert mit einem Doppelobjectiv 10 bis 15 Secunden und mit einem Landschaftsobjectiv (Triplet, Aplanat, Kugellinse etc.) schwankt sie zwischen 1 bis 10 Minuten, im Verhältniss zu der Linsenöffnung und dem angewandten Diaphragma. — Das Waschen der Platte nach dem Sensitiren muss, wie bereits gesagt wurde, mit destillirtem Wasser bei Benutzung des Aurin im Collodion erfolgen, da die kleinste Spur von Kalksalz genügt, um die Empfindlichkeit der Platte für das grüne Licht aufzuheben, wie es die früher erwähnten Versuche bewiesen. Chemisch reines Wasser ist im Princip unumgänglich nöthig; doch gibt es ein Mittel, um selbst schwach kalkhaltiges Wasser zu gebrauchen. Es besteht darin, dass man etwas Silbernitrat in der empfindlichen Schicht belässt, anstatt diese vollständig zu waschen, die Platte in diesem Zustande dem Lichte auszusetzen und das Abwaschen mit dem unreinen Wasser erst dann auszuführen, wenn die Platte dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt war. Die Entwickelung nach dem Waschen wird ein verwendbares Bild liefern.

Die Eigenschaften des Aurin oder Orange-Corallin wurden nach einer Mittheilung Vogel's veröffentlicht. Ducos macht auch auf das Drachenblut aufmerksam, welches Herr Chautard in seiner Abhandlung über Chorophyllspectren als eine Substanz bezeichnet, welche breite Linien im grünen Theile des Spectrums gibt. Er operirte ferner mit den Blättern der rothen Rüben, indem er die empfindlichen Platten mit einem alkoholischen Auszuge der genannten Blätter imprägnirte, und auf jene Art benutzt, wie er selbe später bei der Verwendung des Chlorophylls auseinandersetzen wird. Auch gibt Eosin dem Collodion die Empfindlichkeit für grüne Strahlen.

Negativ für das orangefarbene Licht. Um die Platte, welche diesem Glase entspricht, für das durch das orangefarbene Glas durchgehende Licht empfindlich zu machen, benutzt Ducos nicht das Collodion mit Aurin, sondern eine alkohole Lösung von Chlorophyll, deren Herstellung unten beschrieben wird, und geht in folgender Weise vor: man collodionire und sensitire die Platte mit dem für die drei Negative bestimmten Collodion und Silberbade. Man wasche selbe in destillirtem Wasser, um sie vom Ueberschusse des Silbernitrates zu befreien, dann tauche man sie in ein Bad von rectificirtem Alkohol, um das Wasser, das noch von der Schicht zurückgehalten wird, durch Alkohol zu ersetzen, und um die Aufnahme der Chloro-

phyll-Lösung besser zu sichern, belasse sie einige Minuten in dieser Lösung, welche ihr eine lichtgrüne Färbung verleiht. Man lasse die Platte nur wenige Secunden abtropfen, und bade sie sofort in destillirtem Wasser, in dem sie so lange verbleibt, bis das Wasser den Alkohol in der Collodionschicht verdrängt hat. Die Schicht hält das Chlorophyll zurück, welches im Wasser unlöslich ist. Eine Minute genügt zu diesem Zwecke, wenn man dafür sorgt, dass die Platte mittels eines Hakens in Bewegung gesetzt wird. So behandelt ist die Platte für die Exposition geeignet. Die Exposition der Platte erheischt nur den vierten Theil der Zeit, welche für die Aurinplatte erforderlich ist. Ducos gewinnt in sehr einfacher Weise die alkoholische Lösung des Chlorophylls. Man füllt eine Flasche mit frisch gepflückten, in kleine Stücke geschnittenen Epheublättern, gebe rectificirten Alkohol von 40 Grad dazu, so dass der Epheu bedeckt ist und lasse ihn durchdringen. Nach drei oder vier Tagen wird die schöne grüne Färbung der Lösung jene Intensität erlangt haben, welche ihr die höchste photogenische Kraft verleiht. Die Lösung braucht dann nur durch Papier filtrirt und vor dem Lichte geschützt aufbewahrt zu werden. Je nach der Jahreszeit wird sie zwei Wochen oder einen Monat wirksam bleiben. Nach Ablauf dieser Zeit wird sie schmutzig gelbgrün, was anzeigt, dass ihre Wirksamkeit schwächer wurde. Eine mit solchem Chlorophyll präparirte Platte ist nur verwendbar für das Negativ mit orangefarbenem Lichte, nicht aber für das mit grünem Lichte herzustellende. Die rothen und orangefarbenen Strahlen werden, trotz des dazwischen gestellten grünen Mediums, in kürzerer oder längerer Zeit ihren Eindruck hinterlassen.

Negativ für das violette Licht. Das Collodion, das Silberbad und der Entwickler sind dieselben, wie bereits angegeben. Gegenüber den beiden anderen Negativen besteht der einzige Unterschied darin, dass man das Aurin und Chlorophyll, sowie die mit ihnen vorgenommenen Operationen auslässt. Das Aurin würde die Exposition bedeutend verlängern, welche bei eingeschobenem violetten Glas kaum länger ist, als bei weissem Licht.

In ihrer Broschüre vom Jahre 1878 über „Photographie des couleurs“ fassten die Brüder A. und L. Ducos du Hauron ihre Vorschriften, um Aufnahmen hinter grünem oder orangefarbigem Glase zu machen, folgendermassen zusammen[1]):

Die grösste Schwierigkeit, die sich dem System vom Anfang an entgegenstellte, war die, in der Camera mit nicht übermässig langer Belichtung durch orangefarbenes und durch grünes Glas Negative aufzunehmen, da man bis dahin nur solche Substanzen kannte, die eine sehr geringe Lichtempfindlichkeit gegen solche Strahlen besassen. Die Eigenschaften des Aurins und des Chlorophylls, deren ersteres im Collodion gelöst, die Aufnahme durch das grüne Glas, und das andere in Infusion auf die collodionirte Platte gegossen, die durch das orangegelbe erleichterte, zeigten noch mancherlei Uebelstände, namentlich den, dass die drei Farben im Abdruck nicht harmonirten, wodurch eine falsche Wirkung eintrat, weil das Chlorophyll mehr dem Roth als dem Orange entspricht, wodurch denn das Blau zu schwach kommt. Dann ist das Chlorophyll sehr verschieden in seinen Eigenschaften, je nach der Jahreszeit und der Pflanze, aus der es gewonnen wurde; z. B. die im Frühjahr und zu Anfang des Sommers aus den Epheublättern mit Alkohol ausgezogene Substanz ist ganz ohne Einfluss. Das Aurin-Collodion verliert seine Empfindlichkeit nach wenig Tagen; seine photogenischen Eigenschaften gehen überhaupt verloren, wenn man die Schicht mit Tannin oder hygroskopischen Substanzen bedeckt.

1) Auch in Phot. Archiv. 1878. S. 109 abgedruckt.

Viel günstigere Resultate ergab das von Waterhouse vorgeschlagene Eosin; das hiermit versetzte Collodion gibt uns mit gleicher Wahrheit und Treue die Aufnahme durch das violette, das orange und das grüne Glas. Der hiermit gewonnene Vortheil erstreckt sich weiter dahin, dass wir nur eine Plattenpräparation für die drei Farben brauchen; das Collodion behält seine Eigenschaften, kann im nassen, im feuchten oder trockenen Zustande benutzt werden, wodurch die Manipulation ungemein vereinfacht wird. Auch die Belichtungszeit wird beim Eosin-Collodion gegen das Aurin und das Chlorophyll abgekürzt.

Wir verwenden gegenwärtig bromirtes Collodion in Verbindung mit Eosin, sowohl auf nassem wie auf trockenem Wege.

A. Das nasse Verfahren.

Die Platten können entweder sofort im nassen Zustande oder mit einer hygroskopischen Mase überzogen, nach einem bis zwei Tagen im feuchten Zustande verwendet werden. Collodion, Silberbad und Entwickler sind in beiden Fällen dieselben.

Eosincollodion:

Alkohol von 40 Grad	40 ccm,
Aether von 62 Grad	60 „
Collodionwolle	1 g,
Bromcadmium	3 „
Eosin	0,15 g.

Das Eosin wird gepulvert im Collodion gelöst, man muss gut umschütteln und filtriren, denn es bleibt stets im Rückstand; oder man lässt es einige Tage lang abstehen.

Silberbad:

Wasser	1 Liter,
Salpetersaures Silber	200—240 g.

Salpetersäure 30 bis 60 Tropfen je nach der Temperatur.

Ohne Salpetersäure liefert Eosin-Collodion flaue dünne Negative.

Es ist gut, die Glastafeln mit einer Lösung von 2 dcg Kautschuk in 100 ccm Benzin zu überziehen.

Das Eosin-Collodion soll ziemlich dick aufgegossen werden; das Silbern (bei wenig orangegelbem Lichte) nimmt 4 bis 8 Minuten in Anspruch. Das Innere der Cassette, sowie auch die Federn, welche die Platte andrücken, werden matt schwarz gestrichen, um Reflexe von der Rückseite zu vermeiden.

Wenn man die Platte bald nach dem Silbern verwendet, d. h. 2 bis 3 Stunden im Winter, eine Viertelstunde im Sommer, wäscht man sie in einer Schale mit Wasser, das mit 1 oder 2 Procent salpetersaurem Silber versetzt ist; nach dem Belichten spült man sie erst mit destillirtem, dann mit gewöhnlichem Wasser gehörig ab, um alles freie Silbernitrat zu entfernen.

Will man aber die Platten erst mehrere Stunden oder zwei Tage nach dem Silbern benutzen, oder muss man sehr lange belichten, so spült man sie sofort tüchtig mit Wasser ab und überzieht sie mit einer Mischung von einem Theil Eiweiss, einem Theil Glycerin und zwei Theilen destillirtem Wasser. Vor dem Entwickeln muss man nochmals gut abspülen.

Die Belichtungsdauer variirt je nachdem man die Platten nass (also unvollständig gewaschen) oder feucht (mit Glycerin überzogen) verwendet. Im nassen Zustande braucht man mit einfachem Objectiv und Blende von $^1/_{30}$ der Brennweite,

für das orange Glas 2 bis 3 Minuten in der Sonne, für das grüne ein Viertel dieser Zeit und für das violette ein Achtel. Mit Doppelobjectiv reducirt sich die ganze Belichtungsdauer auf 10 bis 20 Secunden, so dass man auch Wolkeneffecte erhalten kann.

Im feuchten Zustande erfordern die Platten die doppelte bis dreifache Belichtungszeit.

Die alkalische Entwickelung der Platten wird am besten so vorgenommen, dass man zuerst Bromkaliumlösung allein aufgiesst, oder sie in solche eintaucht; die Lösung besteht aus:

Wasser	100 ccm,
Bromkalium	30 g.

Bromsilber zur Sättigung; d. h. man tröpfelt in die Bromkaliumlösung so viel Auflösung von salpetersaurem Silber, bis der entstehende Niederschlag sich nicht mehr lösen will.

Die Platte wird mit Wasser abgespült, auf Saugpapier eben abtropfen gelassen, und mit einem Gemisch gleicher Volumen der drei nachstehenden Lösungen[1]) übergossen:

1.	Wasser	100 ccm,
	Pyrogallol	5 g.
2.	Wasser	100 ccm,
	Bromkalium	30 g.
3.	Wasser	100 ccm,
	Reines Ammoniak	10 „

Das Bild kommt sofort zum Vorschein. Will man langsamer entwickeln, so verdünnt man obige Lösungen mit Wasser; in dem Falle muss man aber entsprechend länger belichten.

Die Entwickelung mit Eisen erfordert bei den feuchten Platten ein vorheriges Uebergiessen mit zweiprocentiger Silberlösung. Sehr concentrirte Eisenbäder (von 10 bis 20 Procent Gehalt) gestatten eben solche Abkürzung der Belichtungszeit wie der alkalische Entwickler.

Nach dem Trocknen der Platten werden sie mit Weingeist abgespült, worin sich das Eosin zum grössten Theile auflöst.

Sind die drei Negative nicht gleichmässig intensiv, so verstärkt man die schwächeren mit Pyrogallol und Silber (s. S. 437).

B. Trockenverfahren.

Die aus dem Silberbad kommenden Eosin-Collodionplatten werden gut mit Wasser abgespült und mit Tannin übergossen. Das Tannin ist nicht, wie beim Aurin, dem Effecte hinderlich. Die Platten sind weniger lichtempfindlich als die mit Glycerin behandelten feuchten Platten. Wahrscheinlich können auch andere Präservativmittel angewendet werden.

Später hat Ch. Cros[2]) Studien über die Classification der Farben und die Mittel, alle Schattirungen durch drei Negative (entsprechend Roth, Gelb, Blau) wiederzugeben, veröffentlicht.

---

1) Pyrogallol gibt die Details, Ammoniak die Dichtigkeit, Bromkalium die Klarheit.

2) Compt. rendus. Bd. 88, No. 3, S. 119; No. 8, S. 378. Phot. Corresp. 1879. S. 107.

Uns interessirt hier der Theil „Ueber die Einwirkungen des verschieden gefärbten Lichtes".

Ch. Cros schreibt:

„Ich beschäftige mich bereits seit geraumer Zeit, photographische Schichten zu finden, welche für Strahlen aller Farben, insbesondere jedoch für orangerothe, grüne und violette empfindlich sind. Um diese Strahlen zu erhalten, benutze ich durchsichtige Wannen, die mit Salzlösungen gefüllt sind, welche das zusammengesetzte Licht sieben (tamisent). — Die Methode, die Schichten herzustellen, theile ich zum ersten Male der Akademie mit. Die Schicht wird gebildet aus einem Collodion, das 3 Procent Bromcadmium enthält, und in eine Lösung von 20 Th. Silbernitrat auf 100 Th. Wasser getaucht. Man wäscht sorgfältig die Schicht und taucht sie, um die letzten Antheile des Silbernitrates zu zerlegen, in eine Lösung von Bromkalium (3 Th. Bromkalium, 100 Th. Wasser). Man wäscht wieder, um das letztgenannte Salz vollkommen zu beseitigen. In diesem Zustande kann die Schicht, die kein lösliches Salz mehr enthält, mit den empfindlichsten organischen Substanzen imprägnirt werden, ohne dass bei vollkommen abgehaltenem Licht irgend eine störende Einwirkung erfolgt. — Die Farbstoffe, welche ich erprobte, sind theils alkoholische, theils wässerige Lösungen und wurden unter den unbeständigsten Substanzen, die zu den unechtesten gehören, gewählt. Die alkoholischen Tincturen werden auf die in der oben beschriebenen Weise hergestellte Schicht gegossen. Man wartet einige Augenblicke, indem man die Flüssigkeit auf die ganze Fläche sich ausbreiten lässt, um Zeit zu gewähren, damit der Farbstoff gut an die Schicht sich anlagern kann, hierauf wäscht man mit Wasser, um den Alkohol zu entfernen, bis die Platte nicht mehr fettig aussieht. Die wässerigen Tincturen werden ebenfalls aufgegossen, erfordern jedoch das nachfolgende Waschen nicht und können die Platten unmittelbar exponirt werden. In beiden Fällen wurden die bemerkenswerthesten Resultate erzielt mit den Substanzen, welche den durch das Collodion gleichsam gebildeten Filz färben. Schliesslich entwickelt man das Bild nach jedem beim Trockenprocess verwendbaren Verfahren oder man taucht die Platte in ein 7proc. Silberbad und entwickelt mit Eisenvitriol. — Die versuchten Substanzen waren: 1. die alkoholische Lösung von Chlorophyll (erhalten aus Blättern von Epheu, Spindelbaum, Farnen. Kohl etc.); 2. die alkoholische Lösung von schwarzen Johannisbeeren (Cassis); 3. der Aufguss von Malvenblüthen mit kaltem Wasser (da warmes die Farbe zerstören würde); 4. Die alkoholische Tinctur von Safflorroth; 5. die alkoholische Tinctur von Curcuma; 6 das Hämoglobin oder die wässerige Flüssigkeit von Ochsenblutkuchen. — Durch eine Wanne, welche eine orangerothe Flüssigkeit aus einer Lösung von Chlorcobalt und Kaliumbichromat enthält, wodurch die blauen Strahlen aufgehalten und nur das orangerothe Licht durchgelassen werden, erhält man Bilder und Platten, die mit Chlorophyll oder mit Cassis oder mit Malve oder auch endlich mit Curcuma gefärbt werden. — Wenn das Modell aus drei Flaschen besteht, welche je eine gelbe, rothe und blaue Flüssigkeit enthalten, wird das von dem Negativ erhaltene Positiv für die gelbe und rothe Flüssigkeit das Ansehen von reinem Wasser zeigen, für die blaue Flüssigkeit das einer schwarzen Flüssigkeit. — Durch eine Wanne, welche die grüne gesättigte Lösung von Nickelnitrat enthielt, gaben das Safflorroth, das Hämoglobin und die Curcuma positive Bilder, auf denen die rothe Flüssigkeit schwarz, die gelbe und blaue farblos erscheinen. Dieses Resultat wird dadurch hervorgerufen, dass die Lösung des Nickelnitrates die rothen Strahlen aufhält. — Durch eine mit der violettblauen Lösung von Kupfersulfat-Ammoniak gefüllte Wanne, wodurch die gelben Strahlen aufgehalten werden, wurde nur Curcuma versucht und wurden sehr schöne

Positive erhalten, auf welchen die gelbe Flüssigkeit schwarz erschien, hingegen die rothe und die blaue farblos. — Alle diese Versuche wurden mit Schichten von reinem Bromsilber angestellt. Ich muss bemerken, dass ich vor einigen Jahren ähnliche Versuche mit Jodsilber anstellte und dass letztere Verbindung sich in einer dem Bromsilber vollkommen vergleichbaren Weise verhalten hat."

„Desains veranlasste mich, nachdem er von den vorher angeführten Resultaten Kenntniss erhalten hatte, die früher erwähnten Substanzen vom spectroskopischen Standpunkte zu untersuchen. Gemeinschaftlich arbeitend, beobachteten wir, dass das directe Spectrum der Drummond'schen Lampe auf die mit Malven- oder Cassistinctur sensibilisirte Platte in dem ganzen mittleren Grün gänzlich wirkungslos ist, dass hingegen die rothen und violetten Enden sehr wirksam sind. Beim Safflorroth ist hingegen dieser mittlere Theil der wirksamste. Beim Chlorophyll findet in der ganzen Ausdehnung des sichtbaren Spectrums und selbst über dasselbe eine Einwirkung statt, doch lassen sich mehrere Maxima und Minima deutlich wahrnehmen."

Die Vorlage dieser Mittheilung begleitete Edm. Becquerel mit einigen Bemerkungen, die dahin gehen, dass bereits erkannt wurde, wie durch Einverleibung von verschiedenen Farbstoffen in das bromirte oder jodirte Collodion, die Ausdehnung der Zone, die im Lichtspectrum einen Eindruck erhält, geändert wird und dass die empfindliche Schicht unmittelbar Eindrücke von den rothen, gelben und grünen Strahlen erhalten kann nach der Beschaffenheit des Farbstoffes. Becquerel verweist auf Vogel's Versuche mit Corallin und Anilingrün und auf seine eigenen Untersuchungen mit Chlorophyll (Compt. rendus. Bd. 79, S. 185; Bull. de la soc. franç. de Phot. Bd. 20, S. 233). Die letztgenannte Substanz, dem bromirten und selbst dem jodirten Collodion zugesetzt, verschaffte Becquerel selbst eine Einwirkung des wenigst brechbaren Theiles des Sonnenspectrums vom Ende *A* des Roth mit der bemerkenswerthen Eigenthümlichkeit, die in der im Jahre 1875 der Akademie vorgelegten Abhandlung angedeutet wurde, dass vier Maxima der Einwirkung im Roth, Orange und Gelb vorhanden sind, die den Absorptionsstreifen einer Lösung des Chlorophylls entsprechen, wenn letztere in die Bahn eines Sonnenlichtstrahles eingesetzt wird, welcher durch ein Spectroskop analysirt wird. Becquerel hat sich besonders dem Studium der Einwirkungen gewidmet, welche das Chlorophyll in Gegenwart des Bromsilbers hervorbringt, denn die genaue Uebereinstimmung der wirksamen Partien des Spectrums auf die durch Chlorophyll gefärbten empfindlichen Substanzen mit den Absorptionsstreifen, welche dasselbe hervorbringt, scheint zu zeigen, dass der Farbstoff, welcher, wenn auch in sehr dünner Schicht, der empfindlichen Substanz anhaftet, mit letzterer einen Körper bildet und ihm die specielle Wirksamkeit mittheilt, welche er selbst auf das Licht ausübt; die empfindliche Verbindung scheint also die absorbirenden Eigenschaften des Farbstoffes, der an ihr haftet, zu gewinnen, eine wichtige Thatsache, deren Folgen unter verschiedenen Verhältnissen nachgewiesen wurden. Andererseits ermöglichen diese Wirkungen die Herstellung von Bildern des Sonnenspectrums mit den feinsten Linien vom Roth bis über das Violett, aber man kommt wohl nicht über das Roth hinaus.

Im Jahre 1884 gab H. W. Vogel in den „Photographischen Mittheilungen" nach seinen eigenen Versuchen Vorschriften, wie man mit Bromcollodion und Eosin bedeutende Empfindlichkeit für Gelb und Grün erreichen könne, so dass sich auf diese Weise orthochromatische Photographien von Gemälden etc. herstellen lassen.

„Nach dem von mir zuerst nachgewiesenen Princip", schreibt Vogel, „kann man diese Empfindlichkeit für Grün, Gelb und Roth steigern durch Zusatz von Stoffen, welche diese Strahlen absorbiren. Die grosse Mehrzahl dieser Stoffe wirkt am besten auf Collodion-Trockenplatten, verhältnissmässig nur wenige eignen sich für das nasse Verfahren. Hierher gehören die unter dem Namen Eosin bekannten Farbstoffe. Im Handel existiren namentlich zwei Nummern von Eosin: das Eosin Gelbstich und Eosin Blaustich, ausserdem methylirte, chlorirte und nitrirte Producte, die ich sämmtlich untersucht habe."

„Ausser diesen Stoffen hat sich Cyanosin als ein für nasse Platten sehr wirksamer Gelbsensibilisator ergeben. Derselbe ist sogar den Eosinen dadurch überlegen, dass sein Absorptionsstreifen mehr nach Roth des Spectrums hin liegt, und infolge dessen nicht nur eine Gelbgrünempfindlichkeit (wie bei Eosin) sondern auch eine Orangeempfindlichkeit veranlasst wird. Probirt man diese Farbstoffe auf Gelatine- resp. Collodion-Trockenplatten, so bemerkt man bald, dass erstere für Spectrumgelb höchstens doppelt so empfindlich als für Spectrumblau gemacht werden können. Dieses würde praktisch wenig Vortheile ergeben, denn das Gelb der Pigmente ist im Vergleich zu dem Spectrumgelb so dunkel (siehe Band I dieses Werkes), dass die Gelbempfindlichkeit die Blauempfindlichkeit fünfundzwanzig mal übertreffen muss, um das Pigmentgelb wirklich heller als das Blau wiedergeben zu können. Viel günstigere Resultate ergeben die Collodionplatten. Schon bei den ersten Versuchen gelang es mir, solche Platten herzustellen, die für Gelb acht bis zehn mal empfindlicher waren als für Blau. Es ist daher wohl gerechtfertigt, dass ich bei Verfolgung dieses interessanten Problems (Aufnahme farbiger Körper in den richtigen Tonverhältnissen) mich zunächst dem Collodionverfahren zuwandte."

„Die Wirkung der Farbstoffe hängt nun aber sehr wesentlich von der Zusammensetzung des Collodions ab. Setzt man gewöhnlichem Jodcollodion etwa 5 Procent einer Lösung Eosin oder Cyanosin 1 : 400 zu, so merkt man bei gewöhnlichen Aufnahmen von einer Gelbempfindlichkeit nur wenig. Ich machte deshalb Versuche mit Jodcollodion verschiedenen Bromgehalts und diese ergaben, dass die Gelbempfindlichkeit um so höher steigt, je reicher das Collodion an Bromsalz ist. Dieser Versuch führte von selbst zur Anwendung eines Bromcollodions. Es zeigte sich aber, dass ein geringer Jodgehalt günstig auf dessen Gesammt-Empfindlichkeit wirkt. Ist das Silberbad bereits durch längeren Gebrauch jodsilberhaltig geworden, so schlägt sich in der Platte von selbst eine genügende Menge Jodsilber nieder, so dass man reines Bromcollodion anwenden kann, bei frischen, jodsilberarmen Silberbädern ist es gut, 5 Procent reines Jodcollodion zuzusetzen."

„Im Allgemeinen kann man annehmen, dass die Empfindlichkeit der im jodsilberhaltigen Bade präparirten eosinhaltigen Bromcollodionplatten für weisses Licht drei mal geringer ist, als die Empfindlichkeit der gewöhnlichen Porträtcollodions."

Recepte von Prof. H. W. Vogel.

1. Farbstofflösung.

„Als Farbstoff wird vorläufig, so lange noch nicht hinreichend reine anderweitige Farbstoffe im Handel sind, Eosin Gelbstich oder Eosin Blaustich empfohlen. Man löst davon $^1/_2$ g unter langem Schütteln in 160 ccm Alkohol von 95 Grad. Ungelöst Bleibendes lässt man absetzen und giesst dann die klare Lösung ab."

2. Collodion.

„Man löst 2 g Bromcadmium in 30 ccm Alkohol, filtrirt und mischt einen Raumtheil des Filtrats mit 3 Raumtheilen neutralem Celloïdin-Collodion mit 2 Procent Wolle.

Für manchen Zweck ist eine dichtere Schicht vortheilhafter. Man erhält solche durch Auflösen von $2^1/_2$ g Bromcadmium in 30 ccm Alkohol, Filtriren und Mischen (in oben gedachtem Verhältniss) statt mit 2 bis $2^1/_2$ proc. Collodion. Solches Collodion giesst sich etwas schwerer und silbert langsamer. Zu 95 ccm des oben genannten Collodions 2 setzt man 5 ccm Eosinlösung 1 und schüttelt gut. Das Collodion bewahrt man am besten in gelben Flaschen auf und bringt es möglichst wenig ans Tageslicht. Vermehrung des Eosingehaltes hat keine Vermehrung der Gelbempfindlichkeit zur Folge, sondern mindert nur die Gesammtempfindlichkeit der Platte herab. Verminderung des Eosingehaltes vermindert die Gelbempfindlichkeit. Obige Verhältnisse sind durch vielfache Experimente mit verschiedenen Mischungen festgestellt."

Silberbad.

„Krystallisirtes Silbersalz 50 g, Wasser 500 ccm, Jodkaliumlösung (1:100) 13 ccm, Eisessig bis zur merklich sauren Reaction (meist genügen 6 Tropfen). Salpetersäure empfiehlt sich nicht zum Ansäuern, weil sie zu stark auf den Farbstoff wirkt. Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass Eosin durch Säure zerstört und in einen gelben Farbstoff, der die gewünschte Wirkung (Steigerung der Gelbempfindlichkeit) nicht mehr ausübt, verwandelt wird. Daher ist ein Ueberschuss von Säure zu vermeiden. Mit Rücksicht auf die Gefahr der Verunreinigung, der das Silberbad bei der Unreinheit der gegenwärtig im Handel existirenden Farbstoffe ausgesetzt ist, halte ich es nicht für gerathen, die Farben-Collodionplatten in demselben Bade zu silbern, in welchem man Porträtplatten resp. andere Reproductionsplatten fertigt. Ich bediene mich, um nicht zu viel Bad zu verbrauchen, der horizontalen Schalen, nicht der Cuvetten."

Entwickler, Verstärker, Fixage.

Als solche können die bereits bekannten, im gewöhnlichen nassen Verfahren gebräuchlichen Lösungen dienen. Die Platten behandelt man ebenso wie gewöhnliche nasse Platten und es ist ein Vortheil des Verfahrens, dass es keinerlei operative Aenderungen nöthig macht. Wer das gewöhnliche nasse Verfahren kennt, kann sofort mit dem Farbencollodion arbeiten. Pyroverstärker, Sublimatverstärker, Uran- und Bleiverstärker lassen sich auf diesem ebenso gut, als auf gewöhnlichem Collodion anwenden.

Operationsmanier.

„Die Platten werden am besten gelatinirt[1]). Das Ueberziehen mit Collodion erfolgt wie gewöhnlich, das Silbern dauert jedoch viel länger, da die Bildung des Bromsilbers sehr langsam erfolgt. Es dauert mindestens 5 Minuten. In stärkeren Silberbädern geht es rascher. Vor Beginn der Arbeit ist das Bad auf seine saure Reaction mit Lackmus zu prüfen und eventuell Eisessig zuzusetzen. In Bezug auf Beleuchtung der Dunkelkammer braucht man nicht übermässig ängstlich zu sein. Ich empfehle orangefarbene Lampencylinder. Eosin selbst macht das Collodion nur wenig rothempfindlich. Hält man die Platte möglichst beschattet, so kann auch gelbes Licht zur Erleuchtung der Dunkelkammer dienen. Ich

1) Man löst 1 g Gelatine in 300 g warmem Wasser, filtrirt und setzt nach dem Erkalten 6 ccm filtrirte, kalt bereitete Chromalaunlösung 1:50 zu. Die Platten werden gut gesäuert, gewaschen, in eine Schale mit destillirtem Wasser gelegt und dann zweimal mit der Gelatinelösung übergossen. Der erste Aufguss dient zur Verdrängung des Wassers. Der Ablauf wird nicht gesammelt. Man operirt am besten in einem nicht zu kalten Raume.

pflege die Platte, wenn ich sie dem freien gelben Lichte aussetzen muss, möglichst so zu halten, dass sie die Kante dem Lichte zukehrt; dann ist eine Gefahr nicht zu befürchten."

Exposition.

„Wie schon oben erwähnt, ist die Empfindlichkeit der Eosin-Bromplatten etwa $^1/_8$ der Empfindlichkeit gewöhnlicher Jod-Collodionplatten. Danach kann man die Expositionszeit abmessen. Will man aber die Wirkung des Blau noch stärker herabmindern, so muss man zu gelben Scheiben greifen. Bei der Wahl derselben ist Vorsicht nöthig."

„Nur durch Spiegelgläser erhält man tadellos scharfe Bilder. Sehr wichtig ist nun die richtige Nüance der gelben Spiegelscheiben. Zu dunkle verlängern die Exposition bedeutend, zu helle mindern das Blau zu wenig herab. Nun ist aber keineswegs gesagt, dass jedes Bild durch gelbe Spiegel aufgenommen werden müsse. Es gibt in der That Bilder, welche sich frei aufgenommen am günstigsten photographiren. Wer mit farbigen Bildern viel umgeht, wird es einem Bilde bald ansehen lernen, ob es frei oder mit gelber Scheibe aufzunehmen ist. Eventuell orientiren hier einige Versuche. Stets ist aber zu bemerken, dass die gelbe Spiegeltafel die Expositionszeit verlängert (oft um das Dreifache), da selbst die besten gelben Tafeln nicht bloss blaues, sondern auch theilweise gelbes Licht verschlucken. Ich pflege bei Aufnahmen mit Farben-Collodion mich des Aplanats zu bedienen, der selbst bei voller Oeffnung ein hinreichend scharf ausgearbeitetes Bild aufzunehmen gestattet. Bei langen Expositionen empfiehlt sich eine Cassette, welche das Vorsetzen einer Spiegelscheibe (hier kann eventuell gleich eine gelbe genommen werden) vor der Platte gestattet, um deren Eintrocknen zu verhüten."

Das zweite Silberbad.

„Die Platten würden nach der Exposition wie jede andere nasse entwickelt werden können, wenn nicht durch die in den meisten Farbstoffen steckenden Unreinheiten das Bad stark afficirt würde und infolge dessen die sogenannten organischen Badefehler sich nach der Silberung einiger Platten bemerklich machten. Diese bestehen theils in sichelförmigen Streifen, die vom Rande nach der Mitte zulaufen. Letztere stören oft mehr als erstere; sie sind allerdings zu vermeiden oder doch zu vermindern durch tüchtiges Bewegen der Platte im Bade. Ist aber das Bad sehr stark durch organische Stoffe afficirt, so bleibt als Hilfsmittel, um die Wirkungen solcher Verunreinigungen zu vermeiden, nur das zweite Bad übrig, das man Entwickelungsbad nennen kann. Man taucht die Platte nach dem Belichten, vor dem Entwickeln in folgendes Bad: Silbersalz 50 g, Wasser 500 g, Salpetersäure (1,22 specifisches Gewicht) 4 bis 8 Tropfen. Hierin wird die Platte tüchtig zwei Minuten bewegt, das anhängende verunreinigte Silber wird dadurch herabgespült, das Eosin durch die Gegenwart der starken Salpetersäure zersetzt. Nachher kann die Entwickelung ohne Gefahr der oben erwähnten Fehler vorgenommen werden. Mit der Zeit wird natürlich das Entwickelungsbad verunreinigt, dann nimmt man es als Sensibilisirungsbad, nachdem man es neutralisirt und durch Eisessig wieder angesäuert hat. Auch bei diesem Bade muss man vor dem Arbeiten die saure Reaction mit Lackmuspapier prüfen."

Die Entwickelung.

„Die Platten werden in der Regel mit dem gewöhnlichen Eisenentwickler für den nassen Process entwickelt; aber mit gleichem Erfolge lässt sich der alkalische Entwickler anwenden und hat dieser sogar den Vortheil, bei organischen Ver-

unreinigungen weniger Flecke zu zeigen, als der saure. Zur alkalischen Entwickelung wendet man nur ein Silberbad an. Man wäscht die exponirte Platte erst mit destillirtem Wasser, dann unter dem Hahn, circa 5 Minuten, dann wieder mit destillirtem Wasser, dann entwickelt man sie, am besten in Schale, mit folgender Lösung: 2 ccm kohlensaure Ammonlösung 1:6, $^1/_2$ ccm Bromkaliumlösung 1:4, 1 ccm Pyrogalluslösung (alkoholisch) 1:10, 30 ccm Wasser. Bei zu kurzer Exposition kann man die Menge des kohlensauren Ammons (dasselbe muss frisch im glasigen Zustande gelöst sein) vermehren."

Vorsichtsmassregeln.

1. Zu dem Silberbade No. 1 (Sensibilisirungsbad) sind 2 bis 3 Proc. Alkohol zuzusetzen; dadurch vermeidet man die sichelförmigen Streifen, die entstehen, weil Farbencollodion das Silberbad stärker abstösst, als gewöhnliches Collodion.

2. Belichtet man ohne gelbe Scheibe, so genügt für Farben-Collodion meist die doppelte Expositionszeit von gewöhnlichem Jodcollodion.

3. Beim Belichten durch helle gelbe Scheibe ist etwa die fünffache Expositionszeit von nassem Jodcollodion nöthig.

4. Da Eosin alkalisch ist und die Silberbäder neutralisirt, da ferner leicht durch dasselbe störende organische Substanzen in das Bad gelangen, so ist vor jeder Arbeit Prüfung beider Bäder nöthig: Man versetzt sie mit einem Tropfen übermangansaurer Kalilösung 1:100; verschwindet die Rosafarbe desselben sogleich, so setzt man noch einen zweiten Tropfen hinzu, eventuell einen dritten, bis die Rosafarbe eine Minute stehen bleibt."

„Dann prüft man mit Lackmus und säuert eventuell an, entweder mit Eisessig (Bad 1) oder mit Salpetersäure (Bad 2). In Bezug auf das zweite Bad ist noch zu bemerken, dass dasselbe denselben Jodkaliumzusatz erhält, wie das erste."

„Meinen Schülern, die bereits mit dem Farbenprocess technisch arbeiten, passirte es, dass sie oft dicke Schleier erhielten und ganz eigenthümliche Körner mit Kometenschweifen, die geradezu erschreckend wirkten. Mit 3 Tropfen übermangansaurem Kali und ein paar Tropfen Säure war dem Fehler bei frischen Bädern binnen wenigen Minuten abgeholfen und wurden dann tadellos reine Platten erzielt."

Die Restauration der Silberbäder.

„Durch die Farbstoffe gelangen organische Verunreinigungen in die Silberbäder, welche schwerer entfernbar sind, als diejenigen, mit welchen man sonst in der Photographie zu kämpfen hat. Um sie unschädlich zu machen, genügt schliesslich kalte Behandlung mit übermangansaurem Kali nicht mehr. Man muss die Bäder in einer Kochporzellanschale zum Sieden erhitzen und dann übermangansaure Kalilösung 1:50 hinzutröpfeln."

SIEBENUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

DAS ORTHOCHROMATISCHE NASSE COLLODION-VERFAHREN MITTELS SILBERBÄDERN.

Das orthochromatische nasse Verfahren mittels Silberbädern, wie es von Ducos und H. W. Vogel ausgebildet wurde (s. Seite 445) besitzt nur den zehnten oder zwanzigsten Theil der Empfindlichkeit von orthochromatischer Collodionemulsion, so zwar, dass man damit nur bei sehr hellem Lichte arbeiten kann. Es gibt allerdings vortreffliche Resultate und wird gegenwärtig noch von grossen Reproductionsanstalten, wie Hanfstängl in München und Braun in Dornach angewendet, obschon in der photographischen Praxis sonst das Emulsionsverfahren weitaus mehr verbreitet ist. Die Belichtung variirt bei Oelbildern zwischen einigen Minuten bis eine Viertelstunde und darüber.

Dieses Verfahren gibt ohne Gelbscheibe farbentonrichtige Bilder und ist insbesondere bei Aufnahmen von Gemälden in directem Sonnenlichte (auf der Drehscheibe) verwendbar.

Eder beschrieb das Verfahren in der nachfolgenden Art, indem er sich den von Ducos gegebenen Vorschriften nähert (Phot. Corresp. 1888).

Eosincollodion. Man löst 0,6 g Eosin (Gelbstich) und 12 g Bromcadmium in 140 ccm Alkohol (von 40 Grad), filtrirt und mischt 70 ccm von dieser Flüssigkeit mit 100 ccm 2procentigem Rohcollodion. Die Glasplatten werden am Rande mit Kautschuklösung überzogen und das Collodion aufgegossen. Es ist empfehlenswerth, nach dem Erstarren der ersten Schicht nochmals eine Schicht Collodion aufzutragen, wobei man auf der entgegengesetzten Ecke aufgiesst.

Nach dem Erstarren der Schicht wird in einem starken Silberbade gesilbert.

Erstes Silberbad. 100 g Silbernitrat, 500 ccm Wasser, 2 bis 3 Tropfen concentrirte Salpetersäure. Darin bleiben die Platten 5 bis 7 Minuten.

Hierauf taucht man sie unmittelbar in ein zweites Silberbad, bestehend aus 10 g Silbernitrat und 500 ccm Wasser, worin die Platte 1 bis 2 Minuten bleibt. Das unreine erste Bad wird dadurch abgespült und das schwache Bad verhindert das Trocknen und Auskrystallisiren des Silbernitrates bei längeren Expositionen.

Die Belichtung ist ungefähr 5 bis 8mal länger als beim gewöhnlichen alten, nassen Jodcollodion-Verfahren mit Eisenvitriol-Entwickler.

Entwickelung. Als Entwickler dient eine starke Eisenvitriol-Lösung, nämlich 10 g Eisenvitriol, 100 ccm Wasser und 2 bis 4 Tropfen concentrirte Schwefelsäure.

Das Bild erscheint sehr rasch und man muss die Entwickelung sorgfältig überwachen.

Man fixirt mit Fixirnatron, wonach das anfangs flau aussehende Bild klar und brillant zum Vorschein kommt.

Die in der Schicht bleibende rothe Färbung kann mit schwachem Alkohol und Abspülen mit Wasser extrahirt werden.

Als Verstärker kann die bekannte Mischung von Pyro + Citronensäure + Silbernitrat dienen.

Als Abschwächer: Ferridcyankalium mit Fixirnatron oder Quecksilberchlorid mit Cyankalium (s. S. 277).

ACHTUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

WIRKUNG DER WICHTIGSTEN FARBENSENSIBILISATOREN AUF BROMSILBERCOLLODION.

Nicht alle Farbstoffe wirken in gleichem Grade auf Bromsilber sensibilisirend ein, sondern manche wirken stärker, andere schwächer, viele aber gar nicht, wie bereits an mehreren Stellen dieses Werkes auseinandergesetzt wurde.

Es sollen hier die wichtigsten Farbensensibilisatoren, welche für die orthochromatische Photographie mit Bromsilber-Collodion in Betracht kommen, besprochen werden.

Eosinfarben.

Eosin (Tetrabromfluoresceïnnatrium) wirkt auf eine Bromsilber-Collodionemulsion, welche mit überschüssigem löslichen Bromid hergestellt wurde, wenig oder nicht sensibilisirend, während bei Gegenwart von geringen Spuren von Silbernitrat sofort eine enorme Steigerung der Empfindlichkeit für Gelbgrün (zwischen den Fraunhofer'schen Linien *D* und *E*; Maximum bei $E\,^1/_2\,D$) eintritt. In der mit Bromidüberschuss hergestellten Emulsion wirkt Eosin in hohem Grade schleierwidrig und die Emulsionen arbeiten nach diesem Zusatze brillanter und klarer, ohne dass sie sogen. „orthochromatische" Eigenschaften zeigen würden; man kann sie deshalb bei hellrothem Lichte verarbeiten. Nach Hübl's Untersuchungen[1]) vermag Eosin das mit überschüssigem Bromid gefällte und gewaschene Bromsilber überhaupt nicht zu färben, sondern der Farbstoff lässt sich mit Alkohol oder Wasser wieder abspülen. Das mit Silbernitratüberschuss hergestellte und gewaschene Bromsilber aber wird von Eosin roth gefärbt; Bromkaliumlösung entfärbt es aber sofort. Eosinsilber-Lösung färbt beide Arten von Bromsilber und sensibilisirt sie für Gelbgrün, und zwar kräftiger als Eosin allein.

1) Eder's Jahrbuch für Photographie für 1894. S. 189.

Aehnlich wie Eosin verhalten sich die anderen eosinähnlichen Farben, d. h. die vom Fluoresceïn abstammenden Farbstoffe, z. B. Erythrosin (Tetrajodfluoresceïnnatrium), Phloxin, Rose bengal etc. Unreine Farbstoffe zeigen eine mangelhafte Wirkung. Deshalb empfiehlt es sich, nach Hübl's Vorgang, das Eosin in der 30fachen Menge heissen Wassers zu lösen, Filtriren, mit verdünnter Schwefelsäure den Farbstoff (aus Eosin fällt Tetrabromfluoresceïn, aus Erythrosin: Tetrajodfluoresceïn u. s. w.) zu fällen, abfiltriren, waschen und trocknen. Man löst den Farbstoff in Alkohol und kann ihn in vielen Fällen an Stelle der eigentlichen Eosinfarben (der Alkalisalze) gebrauchen. Sobald man reines krystallisirtes Eosin verwendet, sind weitere Reinigungsprocesse überflüssig.

Eosin ist der beliebteste Sensibilisator bei der Herstellung orthochromatischer Collodionemulsion.

Ueber die Wirkungsweise der Eosinfarben stellte Dr. Jonas an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie in Wien Versuche an (Phot. Corresp. 1891. S. 372), welche wir im Folgenden wiedergeben:

Färbung der Emulsion.

Die Rohemulsion (s. S. 418) wurde mit verschiedenen Farbstoff-Silbersalzen in alkoholisch-ammoniakalischer Lösung versetzt und sowohl sensitometrisch als auch spektroskopisch geprüft. Je 100 ccm Emulsion wurden mit 17 mg Silbernitrat und der diesem Silbergehalt äquivalenten Menge Farbstoff, sowie einer gewissen Menge pikrinsaurem Ammoniak und Glycerin versetzt. Es wurden zu diesem Zwecke folgende Vorrathslösungen hergestellt.

1. Silberlösung.

3,4 g krystallisirtes Silbernitrat wurden in 20 ccm Wasser gelöst, mit Ammoniak (specifisches Gewicht 0,91) in Silberoxydammoniak verwandelt und das Volumen durch Zusatz von 95 Proc. Alkohol auf 200 ccm gebracht.

2. Farbstofflösungen[1]).

Die versuchten Eosinfarbstoffe wurden in Form ihrer Natronsalze in chemisch reinem Zustande, und zwar $^1/_{100}$ Molecul derselben in Grammen ausgedrückt, in möglichst wenig warmem Wasser gelöst und das Volumen der Lösungen durch Zusatz von 95 Proc. Alkohol auf 1 Liter Flüssigkeit gebracht.

Von den verschiedenen Farbstoffen wurden folgende Mengen angewendet:

	Chemische Formel	Molecular-gewicht	Angewendete Menge pro 1 Liter Lösung
1. Eosin	$C_{20}H_6O_5Na_2Br_4$	692	6,92 g
2. Phloxin	$C_{20}H_4O_5Na_2Br_4Cl_2$	761	7,61 „
3. Erythrosin	$C_{20}H_4O_5Na_2J_4$	880	8,80 „
4. Rose-Bengale . . .	$C_{20}H_4O_5Na_2J_4Cl_2$	949	9,49 „

1) Die Farbstoffe stammten aus der badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen (entnommen den Sammlungen der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie).

3. Lösung von pikrinsaurem Ammon.

3 g Pikrinsäure wurden in 10 ccm Wasser gelöst, mit wässerigem Ammoniak ($d = 0{,}91$) genau neutralisirt und das Volumen der Lösung mit 95 procentigem Alkohol auf 300 ccm gebracht. Je 50 ccm der Farbstofflösungen, enthaltend $^1/_{2000}$ Molecul Farbstoff[1]), wurden mit 30 ccm von Lösung 3, sowie mit 10 ccm der Silberlösung 2, enthaltend $^1/_{1000}$ Molecul Silbernitrat, versetzt, der bei Erythrosin und Rose-Bengale entstehende Niederschlag durch Zusatz von möglichst wenig alkoholischem Ammoniak[2]) wieder in Lösung gebracht, dann zu jeder Lösung 40 ccm chemisch reines Glycerin hinzugefügt und das Volumen der verschiedenen Lösungen durch Zusatz von Alkohol auf 100 ccm gebracht. Je 1 ccm dieser Lösungen wurde mit je 10 ccm Rohemulsion direct vor dem Gebrauche gemischt und die gefärbten Emulsionen nach dem Filtriren durch einen Wattebausch sofort verwendet. Die mit Cyanin gefärbte Emulsion wurde in folgender Weise hergestellt: 0,3 g Cyanin wurden in 50 ccm Wasser gelöst und 100 ccm Rohemulsion mit 10 ccm dieser Lösung und 1 ccm chemisch reinem Glycerin versetzt.

Die Cyan-Erythrosin-Emulsion wurde durch Mischen von gleichen Theilen Cyanin und Erythrosin-Emulsion hergestellt. Die begossenen Platten wurden nach dem Verdampfen des Aethers und Alkohols in feuchtem Zustande belichtet und vor dem Entwickeln unter einem Wasserstrahle bis zum Verschwinden der sogenanten Fettstreifen gewaschen.

Spectrophotographische Versuche.

Um die Farbenempfindlichkeit der vorhin genannten Emulsionen gegenüber dem Sonnenspectrum zu prüfen, stellten Eder und Dr. Jonas einige Versuche mit dem Glasspectrographen an[3]).

Zuerst wurde die ungefärbte Collodionemulsion versucht und die gewöhnliche Empfindlichkeitscurve gefunden (s. Eder's Handbuch, Bd. I, S. 242). Durch Zusatz der Silberverbindungen der Eosinfarbstoffe wird die Entstehung eines gewaltigen Maximums zwischen E und D im Grün und Gelb verursacht, welches viel bedeutender ist als das Maximum im Blau. Die relativ grösste Empfindlichkeit im Gelbgrün geben Eosin und Erythrosin; im Verhalten beider ist wenig Unterschied zu bemerken, ausser dass das Sensibilisirungsmaximum des letzteren etwas weiter gegen das weniger brechbare Ende gelegen ist (analog dem Verhalten bei Bromsilbergelatine-Erythrosinplatten).

Bei Phloxin und noch auffallender bei Rose-Bengale liegt das Maximum der Sensibilisirung noch etwas weiter gegen Orange, jedoch ist die Gesammtempfindlichkeit der damit gefärbten Emulsion geringer und ebenso die relative Grünempfindlichkeit. Deshalb wurde schliesslich das gewöhnliche Eosin oder Erythrosin gewählt, da diese am leichtesten in chemisch reinem Zustande zu beschaffen sind. Das Spectrum des Eosincollodions ist allerdings nicht identisch mit demjenigen der Albert'schen Emulsion, indem die letztere ausser dem starken Maximum im Grün und Gelbgrün (zwischen E und D, welches allen Eosinfarben zukommt) noch ein schwaches Sensibilisirungsmaximum bei $D\ ^1/_4\ C$ zeigt. Sonst ist der allgemeine Charakter der Sensi-

1) Das Moleculargewicht des Farbstoffes wurde in Grammen ausgedrückt, d. i. Eosin-Moleculargewicht: 692, und davon $^{692}/_{2000}$ g genommen.

2) D. i. absoluter Alkohol, welcher mit trockenem Ammoniakgas gesättigt ist.

3) Es wurde der grosse Steinheil'sche Spectrograph mit drei Glasprismen benutzt, welcher in Eder's „Ausführlichem Handbuche der Photographie. 1891“: Bd. I, Erste Hälfte, Seite 214, beschrieben ist.

bilisirung und das Verhalten der Emulsion bei der Photographie von Farbentafeln sehr ähnlich.

Der Zusatz von pikrinsaurem Ammon drückt in sehr bemerklicher Weise die Empfindlichkeit der Eosinemulsion gegen Blau und Violett herab. Das Spectrum auf einer mit Eosinsilber und pikrinsaurem Ammon versetzten Bromsilber-Collodionemulsion zeigt eine schwache Wirkung im Violett und Blau, an welche sich ohne auffällige Unterbrechung das gewaltige Maximum der Sensibilisirung im Grün und Gelb anschliesst. Bei sehr kurzer Belichtung im Spectrographen erscheint nur das letztere Maximum.

Cyanin macht die Emulsion empfindlich für Orange; eine schwache Wirkung erstreckt sich durch Roth ins Infraroth.

Eosinsilber und Cyanin geben zwei Sensibilisirungsmaxima, jedoch entstehen leicht Flecken in der Schicht, und die Gesammtempfindlichkeit leidet, so dass diese Mischung sich als Sensibilisator für die Reproduction farbiger Objecte vorläufig nicht bewährt hat. Dagegen leisten Eosin, sowie Erythrosin nebst pikrinsaurem Ammon vortreffliche Dienste.

Sensitometerproben

mit Warnerke's Sensitometer und der Amylacetat-Lampe von Hefner-Alteneck als Lichtquelle.

	Farbstoffe	Distanz	Belichtungszeit	Grad Warnerke	Relative Empfindlichkeit
Nasses Collodionverfahren . . .	—	25 cm	1 Min.	9	1
Silberoxydammoniak-Bromsilber-Collodionemulsion . .	—	25 cm	„	5	1/3
desgl.	Eosinsilber	1 m	„	17	150
desgl.	mit Silberüberschuss	1 m	„	20—21	350—400
desgl.	Erythrosinsilber	1 m	„	14—15	70—90
desgl.	mit Silberüberschuss	1 m	„	21	400
desgl.	Phloxinsilber	1 m	„	17	150
desgl.	Rose-Bengale-Silber	1 m	„	15	90
desgl.	Cyanin-Erythrosin-silber	1 m	„	12—13	40—50
desgl.	Cyanin	25 cm	„	16[1])	7
Silberoxydammoniak-Bromsilber-Collodionemulsion, gebadet in 3procentiger Tanninlösung . .	—	25 cm	„	8	7/9
Collodionemulsion v. Dr. E. Albert	—	25 cm	„	9	1
desgl.	Farbstoff *P* von Dr. E. Albert	1 m	„	20—21	350—400

1) Sehr flau.

Wirkung von überschüssigem Silberoxydammoniak in der gefärbten Collodionemulsion.

Es ist bekannt, dass durch Zusatz von Silbernitrat zur gefärbten Emulsion die Empfindlichkeit derselben gesteigert werden kann[1]); es fragte sich nur, bis zu welcher Grenze man mit dem Silberüberschuss bei der vorhin beschriebenen Emulsion gehen konnte, ohne dass Schleierbildung zu befürchten war. Es wurden zu diesem Zwecke 100 ccm mit Eosinsilber nach oben angegebener Weise gefärbte Emulsion successive mit 17, 34, 51, 68 und 85 mg Silbernitrat (gelöst in heissem Alkohol) versetzt und durch Sensitometerproben, sowie durch Aufnahmen in der Camera die Wirkung controllirt. Es zeigte sich nun, dass mit der Menge des überschüssigen Silbers sowohl die Empfindlichkeit, als auch die Dichte des Silberniederschlages gestiegen war. Bei 85 mg Silbernitratüberschuss pro 100 ccm Eosinsilber-Emulsion war die Empfindlichkeit um das Drei- bis Vierfache gesteigert worden, jedoch trat ein geringer Schleier auf. Mit 51 mg Silberüberschuss betrug die Empfindlichkeitssteigerung immer noch das Doppelte der mit Eosinsilber allein gefärbten Emulsion und die Platten waren vollständig klar, auch war die Deckung eine gute (Dr. Jonas a. a. O.).

Verwendet man an Stelle des Eosins die mehr bläulich-rothen Rose-Bengale-Farbstoffe, so wird die Empfindlichkeit für Orangeroth eine grössere, jedoch ist die Gesammtempfindlichkeit einer derartigen Emulsion nicht mehr so günstig, wie bei Anwendung des ersteren. Immerhin sind derartige Sensibilisatoren mitunter von Werth.

Am besten von den Rose-Bengale-Sorten eignet sich Tetrajoddichlorfluoresceïnnatrium (aus der badischen Anilin- und Sodafabrik), welches als Sensibilisator bis Orangegelb (über die Fraunhofer'sche Linie *D* hinaus) sensibilisirt; es bringt das Gelb am hellsten, Grün tritt zurück und auch der Zinnober wird hell wiedergegeben. Es eignet sich dieser Farbstoff gut zur orthochromatischen Collodionemulsion (Hübl, Phot. Corresp. 1893. S. 216).

Rhodamin-Farbstoffe, welche Verwandte der Eosinfarben sind, sensibilisiren ähnlich, wie Eosin oder Rose-Bengale, je nach der Nuance der Farben; je blaustichiger diese rothen Farbstoffe sind, desto weiter liegt das Sensibilisirungsmaximum gegen Orangeroth und erstreckt sich bei den blaustichigsten dieser Farben (welche Eder und Valenta in der Phot. Corresp. 1894 näher beschrieben haben) bis gegen *C*. Die Rhodamine wirken im Allgemeinen schwächer als die Eosine. Das Rhodamin 3B ist ein guter Zusatz, nebst Eosin, zum Bromsilber-Collodion für das Emulsions-Badeverfahren, weil es die Empfindlichkeit für Orangeroth gegenüber dem Eosin hebt, ohne die Gesammtempfindlichkeit merklich zu schädigen. Man kann beiläufig 20 ccm einer alkoholischen Lösung von Rhodamin (1:150) auf 1 Liter Emulsion zusetzen; die Wirkung tritt auch bei Abwesenheit von Silbernitrat ein.

1) S. Eder, Photogr. Corresp. 1889. S. 108.

Fluoresceïn ist gelber Farbstoff mit grüner Fluorescenz, welcher die Halogenverbindungen des Silbers roth färbt und sie für Grün sensibilisirt (Maximum nächst der Fraunhofer'schen Linie *E* bis *b*). Besonders günstig wirkt Fluoresceïnsilber, sei es in Form von Lösung oder (was bequemer ist) in Form eines Zusatzes des reinen Farbstoffes und nachheriges Baden in Silbernitratlösung.

Acridingelb, ein von Eder und Valenta gefundener Sensibilisator, sensibilisirt gleichfalls das Bromsilbercollodion für Grün, indem es ähnlich wie Fluoresceïn wirkt.

Cyanin (Chinolinblau) ist ein blauer Farbstoff, welcher sich mit Säuren entfärbt, mit Alkalien aber wieder blau färbt.

Das käufliche Cyanin ist ein Jodderivat des Chinolins. Die auf Seite 418 angegebene Emulsion erhält durch Zusatz von Cyanin eine hohe Empfindlichkeit von Orangeroth bis Gelb. Besser, weil reine Schichten gebend, ist das Chlorcyanin, welches durch Uebergiessen von gepulvertem Cyanin mit concentrirter Salzsäure und Eindampfen in einer Porcellanschale über dem Wasserbade zur Trockniss (wobei Jodwasserstoff entweicht und Chlorwasserstoff an dessen Stelle tritt) erhalten wird. Der Rückstand wird in wenig heissem Alkohol gelöst, mit einigen Tropfen Ammoniak versetzt (um Spuren von Salzsäure zu neutralisiren) und nochmals zur Trockniss eingedampft. Man löst es dann in der bekannten Menge Alkohol (1:500) und bewahrt die Flüssigkeit im Dunkeln auf. Die Verwendung dieses Chlorcyanins als Sensibilisator für Bromsilbergelatine war zuerst von Eder im Jahre 1891 empfohlen worden[1]) und war von Baron Hübl für Bromsilber-Collodion mit Erfolg verwendet worden[2]).

Bromsilber-Collodion, welches mit überschüssigem Silbernitrat hergestellt, dann gefällt und gewaschen wurde, färbt sich mit alkoholischer Cyaninlösung bläulich und die Emulsion erhält eine hohe Empfindlichkeit für Orange bis Gelb (von der Fraunhofer'schen Linie *C* bis über *D*). Bei Gegenwart eines kleinen Ueberschusses von Silbernitrat verschwindet die Orange-Empfindlichkeit (Hübl, Eder's Jahrbuch für 1894. S. 190). Günstiger als reine Bromsilber-Emulsion verhält sich Bromchlor-Emulsion, welche 10 bis 20 Procent Chlorsilber enthält. Das Cyanin bewirkt dann eine namhafte Sensibilisirung für Orange und Gelb, auch bei Abwesenheit von Silbernitrat, so dass diese Emulsion nicht nur die mit Silbernitratüberschuss hergestellte Emulsion ersetzt, sondern wegen der grösseren Haltbarkeit und Reinheit vortheilhafter ist; auf

1) Phot. Corresp. 1891. S. 311. — Eder's Jahrb. f. Photogr. 1895. S. 431.
2) Hübl, Collodionemulsion. 1894. S. 82.

diese Thatsache gründet Baron Hübl seine Methode zur Herstellung von Bromsilber-Cyanincollodion (Hübl, Die Collodionemulsion. 1894. S. 82).

Versetzt man eine mit Cyanin blau gefärbte Chlorbromsilber-Collodionemulsion mit einer Säure, so wird sie entfärbt und verliert die Farbenempfindlichkeit, so dass man die Platten bei hellrothem Lichte begiessen kann. Badet man solche Platten in alkalischen Substanzen (Soda, Ammoniak, Borax), so wird die blaue Farbe und damit die Orange-Empfindlichkeit wieder hergestellt. Darauf gründet Hübl eine Methode der Herstellung von Cyaninplatten (s. u.).

Chlorophyll, der grüne Farbstoff, welcher durch Ausziehen von grünen Pflanzenblättern mit Alkohol erhalten wird, jedoch ein Farbstoffgemenge ist, wurde schon seit vielen Jahren als Rothsensibilisator benutzt (s. S. 450). Es zeigt im Roth und Orange je einen, im Grün zwei Absorptionsstreifen, sowie Absorptionsband in Blau und Violett. Dementsprechend zeigen sich auch mehrere Sensibilisirungsstreifen (siehe Seite 451), wovon einer zwischen den Fraunhofer'schen Linien *B* und *C* im Roth, einer bei *D* $^1/_3$ *C* im Orangegelb, und zwei zwischen *D* und *E* liegen. Da Cyanin nur bis *C* im Orangeroth sensibilisirt, so erstreckt sich die sensibilisirende Wirkung für dunkles Roth bei Chlorophyll weiter gegen das weniger brechbare Ende des Spectrums. Säuert man die Emulsion an, so tritt der Sensibilisirungsstreifen bei *B* bis *C* zurück und der Streifen im Grün (nächst *E*) gewinnt an Intensität, was mit der Farbenänderung angesäuerter Chlorophyll-Lösungen zusammenhängt. Alte Chlorophyll-Lösungen wirken ähnlich; man muss deshalb dieselben jeden Tag frisch herstellen. Aehnlich wie Cyanin wirkt das Chlorophyll auf Chlorbrom-Emulsionen, kräftiger sensibilisirend, als auf reine Bromemulsionen.

Man benutzt in der Regel Epheublätter (nach Ducos, s. S. 447) oder Immergrünblätter, Vinca minor (nach Ives).

Ausserdem liegen noch mehrfache ältere Untersuchungen über Wirkung von Farbstoffen auf Collodionplatten vor (siehe Nachstehendes).

Corallin, Aurin absorbirt in Lösung das gelbe und grüne Licht des Spectrums. Damit gefärbtes Bromsilber-Collodion zeigt sich im Indigo und Gelb (für welche Farbe sonst das Bromsilber äusserst unempfindlich ist) nahezu gleich empfindlich. Im Hellblau ist die Wirkung am schwächsten. Bromsilber ist nämlich für sich allein empfindlich für Blau und Grün. Der Farbstoffzusatz steigert die Empfindlichkeit an jenen Stellen, wo das Corallin einen Absorptionsstreifen zeigt. Die verschiedenen Corallinsorten des Handels verhalten sich aber sehr ungleich und erreichen nicht das Eosin.

Nach Carey Lea wird die Empfindlichkeit des Bromsilbers durch Corallin gegen rothe Strahlen bedeutend gesteigert, gegen gelbe mässig, gegen grüne gar nicht. Dieselbe Substanz vermindert die Empfindlichkeit des Jodsilbers im Roth[1]). H. W. Vogel's

1) Jahrber. Chem. 1875. S. 147.

Versuche, nach welchen Corallin auf Jodsilber im selben Sinne, wie auf Bromsilber, sensibilisirend wirkt[1]), widerlegten diese Angaben. Den Chlorsilber-Trockenplatten ertheilt das Corallin die höchste Empfindlichkeit im Gelb bei der Linie *D* bis *G* und *C*. Diese sind dann im Allgemeinen lichtempfindlicher als reines Chlorsilber. Sie geben das Gelb am kräftigsten wieder, weniger das Roth und Grün; und noch schwächer das Blau. Mischungen von Chlor- und Bromsilber-Collodion geben bezüglich der Farbenempfindlichkeit ein Resultat, welches in der Mitte zwischen beiden steht. Solche Platten sind am empfindlichsten für Gelb (bei der Linie *D*), das zweite Maximum der Lichtwirkung liegt bei *G*; neben Gelb und Violett bringen die dazwischen liegenden Farben des Spectrums eine schwächere Wirkung hervor.

Corallinhaltiges Jod-Bromsilber empfängt als Trockenplatte die stärkste Wirkung bei *G*, fällt dann plötzlich, um gegen *F* wieder zuzunehmen. Es zeigt eine grössere Farbenempfindlichkeit für Dunkelblau als für Hellblau. Nass unter Silbernitrat exponirt ist das Maximum der Wirkung bei *F* und dann bei *G*; die stärkste Wirkung übt Blaugrün; Violett hat eine geringere Wirkung (H. W. Vogel, Becquerel).

Ducos du Hauron[2]) fand ebenfalls, dass Aurin (Orange-Corallin) die Empfindlichkeit des aus überschüssigem Silbernitrat gefällten Bromsilbers für Grün erhöht und wollte davon, für die Herstellung seiner zur indirecten Farbenphotographie dienenden Negative, Gebrauch machen.

Naphthalinroth steigert die Empfindlichkeit des etwas weniger Silbernitrat enthaltenden Bromsilbers für Gelb (bei der Linie *D* bis zu *C*), während es auch für Violett empfindlich ist. Nach Waterhouse[3]) wird Bromsilber-Collodion durch Naphthalinroth für Gelb empfindlicher, für Grün und Roth weniger empfindlich. Das Naphthalinroth reicht als Sensibilisator nicht entfernt an Eosinsilber heran, ebensowenig als das Anilinroth (Eder).

Fuchsinroth (Anilinroth) sensibilisirt Bromsilber für jene Farben des Spectrums, welche es absorbirt. Es macht das Bromsilber, welches auch nur eine Spur freies Silbernitrat enthält, gelbempfindlich. Dagegen vermindert es die Blauempfindlichkeit; wahrscheinlich, weil Anilinroth das Bromsilber für blaue Strahlen durchsichtiger und dadurch weniger empfindlich macht.

Wird Bromsilber mit einem Ueberschuss von Bromkalium präparirt, so zeigt sich keine sensibilisirende Wirkung des Farbstoffes. Diese tritt erst hervor, wenn der gefärbten Bromsilber-Collodionschicht ein reducirender oder brombindender Körper zugesetzt wird, z. B. Tannin, Morphin (d. i. ein chemischer Sensibilisator).

Beim Chlorsilber veranlasst Fuchsin nur eine schwache Gelbempfindlichkeit, dagegen wird die Empfindlichkeit für das violette Licht sehr auffällig gesteigert; sie ist grösser als beim reinen Chlorsilber. Bei Gegenwart von Silbernitrat wird durch Fuchsin die Empfindlichkeit für Indigo und Blau bedeutend gesteigert[4]).

Aldehydgrün und Methylrosanilinpikrat steigern die Empfindlichkeit des Bromsilbers für Gelbroth (bei *C* und *D*) und nebenbei für Blau. Aldehydgrün ist sowohl ein chemischer als optischer Sensibilisator, weil es Brom und Jod absorbirt

---

1) Carey Lea hatte seine Versuche mit gefärbten Gläsern gemacht, H. W. Vogel aber mit dem reinen Sonnenspectrum; beide Versuchsreihen sind somit nicht direct vergleichbar. Die Anwendung des reinen Spectrums ist jener der Gläser vorzuziehen.

2) Phot. Corresp. 1878. Bd. 15, S. 193.

3) Phot. Mitth. Bd. 12, S. 197.

4) H. W. Vogel, Phot. Corresp. Bd. 11, S. 202. Deutsche Chem. Gesellschaft. 1875. S. 95.

und für jene Strahlen optisch sensibilisirt. Es braucht also nicht wie Fuchsin die Gegenwart eines chemischen Sensibilisators, um dem Bromsilber Farbenempfindlichkeit zu verleihen. — Auf Jodsilber wirkt es ähnlich sensibilisirend, wie auf Bromsilber (H. W. Vogel, Becquerel[1]).

Eosin zeigt in seiner Lösung einen Absorptionsstreifen von *E* bis *F*. Der *AgBr*-Collodionemulsion zugesetzt, sensibilisirt es dieselbe für grüne Strahlen. Die Empfindlichkeit solcher Schichten ist für Grün und Gelb viel grösser als für Blau und Violett des Spectrums. Das Maximum der Wirkung liegt von *G* bis *F*, im Blau bis Violett ist nur eine schwache Wirkung sichtbar. Mit Eosin gefärbte nasse (überschüssiges Silbernitrat haltende) Brom-Jodsilberschichten erhalten eine Steigerung der Empfindlichkeit für Grün und Gelb, obschon sie noch mehr für das violette Ende des Spectrums empfindlich sind. Etwas Säure hebt die sensibilisirende Wirkung auf[2]). [Vergl. S. 458.]

Chlorophyll sensibilisirt Jodsilber und Bromsilber sehr kräftig im Roth in der Gegend des Absorptionsstreifens. In dem rothen und gelben Theil des Spectrums entstehen mehrere Maxima der Einwirkung, wovon das zwischen *B* und *C* liegende stärkste ziemlich genau dem Absorptionsband des Chlorophylls, die weiter zwischen *C* und *E* den anderen Absorptionsbändern derselben Substanz entsprechen Bei kurzer Exposition sind die Schichten bis zur Linie *E* im Grün empfindlich, erst bei längerer Exposition zeigt sich die Wirkung im Roth; die Empfindlichkeit im Roth ist 5 bis 10 mal geringer als im Spectralviolett (Becquerel[3]). — Aehnliches fand Cros[4]).

Der Farbstoff des Orleans steigert die Empfindlichkeit des Bromsilbers für Gelb und Roth sehr bedeutend (Vogel, Waterhouse[5]). Carmin sensibilisirt Bromsilber besonders für Gelb, wo es Absorptionsstreifen zeigt (bei *D* und *E* — Waterhouse). Malven- und Cassis-Tinctur macht Bromsilber für Roth und Violett empfindlich, aber unempfindlich für Grün, während bei Safflorroth gerade der mittlere Theil des Spectrums am stärksten wirkt (Cros[6]).

Methylviolett sensibilisirt Bromsilber stark für Gelb bei der Linie *D*.

Cyanin ist selbst lichtempfindlich, macht aber auch das Bromsilber für jene Spectralfarben empfindlich, welche es absorbirt; es sensibilisirt dasselbe für Gelb und Orange so, dass die Platte für diese Farben empfindlicher als für Violett ist (s. oben). Cyanin für sich allein wird vom gelben Lichte zersetzt. Ueberzieht man eine Glasplatte mit Rohcollodion, welches mit Cyaninblau gefärbt ist und exponirt dem Spectrum, übergiesst mit Bromsilber-Emulsion und entwickelt ohne nochmals zu exponiren, so kommt ein Bild an den vom gelben Lichte getroffenen Stellen zum Vorschein, dort, wo das Cyaninblau den Absorptionsstreifen zeigt. Directer Farbenzusatz zur Emulsion und nachheriges Exponiren gab dasselbe Resultat. Daraus folgert Abney, dass die Reduction des Farbstoffes der Zersetzung des Bromsilbers vorausgehe und dass die gute Wirkung des Farbstoffzusatzes immer noch auf eine chemische Wirkung zurückzuführen sei; ausserdem verbinde sich der Farbstoff mit dem Silbersalze und diese

1) Phot. Mitth. 1874. S. 139.

2) H. W. Vogel, Phot. Mitth. Bd. 14, S. 19. Waterhouse, Poggend., Bd. 159 S. 616. Phot. Mitth. Bd. 13, S. 16.

3) Compt rend. Bd. 79, S. 185. Jahrbericht Chem. 1874. S. 168. Poggend. Bd. 153, S. 235.

4) Compt. rendus. Bd. 88, S. 119 und 379. Phot. Corresp. 1879. S. 107.

5) Phot. Mitth. Bd. 12, S. 249.

6) Compt. rendus. Bd. 88, S. 119. Phot. Corresp. 1879. S. 107.

Verbindung werde dann leichter reducirt. Er spricht sich gegen die Vogel'sche Theorie von den optischen und den chemischen Sensibilisatoren aus. Dieser Ansicht widersprach H. W. Vogel[1]) mit Erfolg. Er gibt zu, dass mitunter eine Verbindung von Farbstoff mit Silbernitrat vorkommt, wenn letzteres im Ueberschuss vorhanden ist (z. B. bei Anilinroth). Aber auch bei Abwesenheit von freiem Silbernitrat wirkt Anilinroth stark sensibilisirend für Gelb, wenn man einen chemischen Sensibilisator (Tannin, Morphin) zusetzt. Hier kann von einer lichtempfindlichen Verbindung zwischen Farbstoff und Morphin nicht die Rede sein. Nur jene optischen Sensibilisatoren sind auch chemische, welche das Brom chemisch binden (z. B. Aldehydgrün). Die Vermuthung Abney's, gestützt auf das Experiment mit Cyaninblau, dass die Farbstoffe beim Belichten eine chemische Veränderung erleiden und zuerst diese reducirt werden und diese Reduction die Ursache der Farbenempfindlichkeit sei, lässt Vogel nicht gelten, weil sonst die chemischen Sensibilisatoren — deren Anwesenheit neben den Farbstoffen nöthig ist — überflüssig werden. Auch Abney's Angabe, dass der Farbstoff bei Gegenwart von Bromsilber lichtempfindlicher ist, als für sich allein, spricht gegen eine primäre Farbstoffreduction und dessen secundäre Wirkung auf das Bromsilber.

Abney's Beobachtung ist somit ein specieller Fall für Farbstoffe von starker Lichtempfindlichkeit, der wohl bei langen Belichtungen eintreten kann, welcher aber die bei kurzer Belichtung erfolgende latente Lichtwirkung (denn von einer solchen ist bei allen beschriebenen sensibilisirenden Wirkungen der Farbstoffe die Rede gewesen) auf gefärbtes Bromsilber nicht zu erklären vermag.

Viele andere Farbstoffe aber erhöhen die Empfindlichkeit der Silbersalze für Spectralfarben nicht, wenngleich sie selbst gewisse Lichtstrahlen absorbiren. So erhöhen z. B. Pikrinsäure, Anilinblau, Nachtblau, Pencélack, Indigotin und Purpurin die Farbenempfindlichkeit des damit gefärbten Bromsilbers nicht.

1) Phot Mitth. Bd. 15, S. 91.

NEUNUNDZWANZIGSTES CAPITEL.

PRAKTISCHE VORSCHRIFTEN ZUM ARBEITEN MIT ORTHOCHROMATISCHER COLLODIONEMULSION.

Die Collodionemulsion kann nach zwei verschiedenen Emulsionen geeignet für orthochromatische Aufnahmen gemacht werden, je nach der Art und Weise der Sensibilisirung mit Farbstoffen, wobei man berücksichtigen muss, dass sämmtliche Eosinfarben das Bromsilber-Collodion erst dann empfindlich für Gelbgrün machen, wenn Silbernitrat zugegen ist, so dass sich Eosinsilber bilden kann. Dies kann entweder dadurch geschehen, dass man das Bromsilber-Collodion mit reinen Eosinfarbstoffen vermischt, damit Platten übergiesst, und dann in schwacher Silbernitratlösung badet, wonach man exponirt (sogen. orthochromatischer Emulsions-Badeprocess, zuerst eingeführt von Baron Hübl); oder man fügt zum Bromsilber-Collodion gelöstes Eosinsilber, wonach man die Emulsion unmittelbar zur Aufnahme verwenden kann (orthochromatische Emulsion mit gelöstem Eosinsilber). Bei beiden Processen ist das Eosinsilber der wirksame Bestandtheil. Ausser den eosinhaltigen Emulsionen kommen noch fluoresceïn- sowie cyanin- und chlorophyllhaltige für die Praxis in Betracht, welche wir speciell beschreiben wollen:

I. Orthochromatischer Emulsions-Badeprocess mittels Eosin.

Wird Bromsilber-Collodion, welches mit überschüssigem löslichen Bromid hergestellt wurde, mit Eosin vermischt, so wird die Emulsion nicht oder nur wenig für Gelbgrün sensibilisirt (s. S. 458). Derartige Emulsion ist über Jahr und Tag haltbar und kann bei hellem rothen Licht ohne Gefahr der Verschleierung verarbeitet werden, indem man damit Platten übergiesst und unmittelbar vor der Verwendung in einem Silberbade badet.

Zu diesem Processe ist jede gute Bromsilber-Collodionemulsion verwendbar. Man bedient sich entweder der käuflichen Emulsion von Dr. E. Albert in München, welche man in ungefärbtem Zustande im Handel erhält und zu dem Badeverfahren verwenden kann; oder man benutzt die Jonas-Emulsion (s. S. 418), welche man mit 5 ccm Aethylschwefelsäure pro 1 Liter in der oben angegebenen Weise versetzen kann (s. S. 420), falls man die Emulsion während längerer Zeit aufbewahren und vor Schleier bewahren will; oder man benutzt die Hübl'sche Emulsion (s. S. 421).

1 Liter Bromsilber-Collodion werden mit 25 ccm einer filtrirten Lösung von reinem Eosin oder Tetrabromfluoresceïn in absolutem Alkohol (1:150 [s. S. 459]) vermischt. Es erscheint zweckmässig, die Emulsion 2 bis 3 Wochen nach dem Färben mit Eosin in Gebrauch zu nehmen, da beim Aufbewahren die Emulsion klarer und brillanter arbeitet [1]).

Die Platten werden am Rande mit Kautschuklösung bestrichen [2]) und mit der gefärbten Collodionemulsion, welche zuvor aufgeschüttelt und eine Stunde lang abstehen gelassen [3]) wurde, übergossen.

Die Emulsionsschicht soll so deckend sein, dass man das Dunkelkammerfenster in der Durchsicht kaum wahrnimmt.

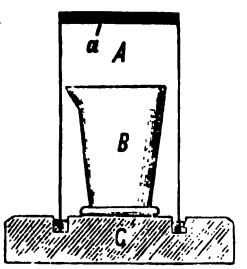


Fig. 176.

Das von der Platte abfliessende Collodion kann man bei sorgsamer Vermeidung von Verunreinigungen in das Aufgussgefäss zurücklaufen lassen, und wenn man dadurch ein Dickwerden der Emulsion bemerkt, verdünnt man entsprechend mit Alkoholäther.

Als Aufgussgefäss benutzt man am besten einen starkwandigen Glasbecher, den man, um das Verdunsten des Aetheralkohols zu verhindern, unter einen Pappendeckelsturz mit Quecksilber-Abschluss stellt.

Fig. 176 stellt eine für diesen Zweck geeignete Vorrichtung dar. *A* ist eine Pappendeckelhülse von 10 bis 15 cm Durchmesser und 20 cm Höhe, *B* das Aufgussglas und *C* ein massiver Holzklotz, der mit einer kreisrunden Rinne versehen ist, in welche Quecksilber eingefüllt wird.

---

1) Jedoch soll das Aufbewahren an einem kühlen Orte geschehen.

2) Gibt reinere Schichten als wenn man die ganze Platte mit Kautschuklösung überzieht, denn in letzterem Falle wird mehr Staub festgehalten.

3) Frisch aufgeschüttelte und sofort verwendete Emulsion gibt häufig schwarze Punkte und Flecken in der Schicht; diese werden durch grobe Bromsilberpartikeln verursacht, welche sich nach 1 bis 2 Stunden zu Boden setzen, wonach man reine Schichten erhält.

Um das Einsinken der Hülse in das Quecksilber zu ermöglichen, muss diese durch eine am Deckel angebrachte Bleiplatte *a* entsprechend beschwert werden. Das Quecksilber vermittelt einen vollkommen licht- und luftdichten Abschluss und das Trocknen des Collodions an den Wänden des Glases wird verhindert, was von Wichtigkeit ist, weil sonst die sich bildenden Häute beim Aufgiessen der Platte sich ablösen und zur Bildung von Knoten in der Emulsionsschicht Veranlassung geben (Hübl).

Sobald das Collodion an der Abtropfecke erstarrt ist, erfolgt das Sensibilisiren durch Eintauchen in ein sehr schwaches Silberbad aus:

Silbernitrat	2—3 g,
Wasser	1000 ccm.

Das Bad soll neutral sein [1]). Die Platten werden in die Silberbad-Tasse (Schicht nach oben) eingetaucht, nach einigen Minuten aufgehoben, dann einige Male auf und ab bewegt, bis das Silberbad glatt über die Collodionschicht fliesst. Es ist gleichgiltig, ob die Dauer des Silberns einige Minuten oder eine Stunde beträgt. Das Silberbad kann lange Zeit benutzt werden.

Die Platten werden in nassem Zustande exponirt; man belichtet ungefähr gleich lange, wie bei einer nassen Jodsilber-Collodionplatte.

Entwickeln der Platten. Die Platten werden nach der Exposition bei möglichst gedämpftem rothen Licht mit einem reichlichen Strahl Wasser gut abgespült (vergl. hierzu die Gebrauchsanweisung zu Albert's Emulsion, Seite 474), und übergiesst man mit Glycin-Entwickler, oder verwendet Entwicklerschalen, in welche man den Entwickler giesst und nach Art der Gelatine-Emulsionsplatten entwickelt.

Der beste Entwickler für diese Art von Collodionemulsion ist der Glycin-Entwickler (nach Hübl).

Zur Herstellung des Glycin-Entwicklers löst man:

Neutrales Natriumsulfit	25 g,
in Wasser	40 ccm,

indem man in einer Porcellanschale erwärmt, worauf man:

Glycin	10 g
und dann Pottasche	50 „

in kleinen Quantitäten einträgt, wobei die Masse aufschäumt. Nach dem Erkalten füllt man den erhaltenen dünnen Brei in kleine Flaschen und bewahrt ihn als „concentrirten" Glycin-Entwickler auf.

---

1) Bei sehr hoher Temperatur und langen Expositionen kann man dem Silberbade pro Liter 10 ccm Glycerin zusetzen (Hübl).

Vor dem Gebrauche schüttelt man die Flasche auf, damit das suspendirte Glycin-Kalium vertheilt wird, und verdünnt mit der 12- bis 15fachen Menge Wasser.

Das Bild erscheint bei richtiger Belichtung in einigen Secunden, nimmt rasch an Kraft zu, und die Entwickelung ist in 1 bis 2 Minuten vollendet. Wünscht man sehr zarte Negative, so verdünnt man mit mehr Wasser (z. B. 1:20); ist starke Deckung erforderlich, so nimmt man weniger Wasser (z. B. 1:10) und fügt einige Tropfen Bromkalium-Lösung (1:10) zu; Bromkalium wirkt schleierwidrig. — Der Entwickler ist einige Male nach einander verwendbar.

Nach beendigter Entwickelung wird abgespült und mit Fixirnatron fixirt, worauf man andauernd in fliessendem Wasser wäscht, um die in der Schicht enthaltene rothe Farbe zu entfernen. Erfolgt dies nicht genügend, so übergiesst man die Schicht mit etwas Alkohol, welcher den Farbstoff rasch löst und die Entfernung desselben durch nachfolgendes Waschen rasch gestattet.

Von grösster Wichtigkeit ist es, jede noch so geringe Verunreinigung der Schicht mit unterschwefligsaurem Natron zu vermeiden. Spuren dieser Substanz, in die Emulsion gebracht, machen sie vollkommen unbrauchbar, und durch unterschwefligsaures Natron verunreinigte Schichten zeigen in der Durchsicht dunkle, in der Aufsicht metallisch glänzende Flecke. Verunreinigungen der Emulsion mit löslichen Jodsalzen schädigen gleichfalls deren Eigenschaften in hohem Grade. Die Empfindlichkeit nimmt ab, und die Negative zeigen einen flauen, transparenten Charakter.

Die fertigen Negative sind in der Regel von grosser Schönheit und Brillanz, mitunter ist jedoch eine Verstärkung erforderlich.

Das Verstärken erfolgt nach dem Trocknen mit Metol-Silber (siehe Seite 264) oder mit Pyrogallol-Silber (s. S. 437 und 262).

Das Abschwächen geschieht — falls man zarte Negative wünscht — (s. S. 277) mittels Quecksilbercyan oder mittels Jodcyankalium (s. S. 277) oder mittels des Albert'schen Abschwächers (s. S. 476).

Emulsions-Badeprocess mit Fluorescein (für grünempfindliche) und Rose-Bengale (für gelb- und orangeempfindliche Platten).

Der im Vorhergehenden beschriebene orthochromatische Emulsions-Badeprocess mittels Eosin kann unter Anwendung von Erythrosin oder Rose-Bengale variirt werden. Namentlich das letztere sensibilisirt stärker für Gelb, als Eosin, sowie auch für Orange, was besonders bei Anwendung von orangegelben Lichtfiltern zur Geltung kommt, und bietet deshalb mitunter Vortheile dar (s. S. 462); leider ist aber die Gesammt-

empfindlichkeit geringer als bei Anwendung von Eosin, weshalb man in der Praxis in der Regel bei letzterem bleibt.

Fluoresceïn ist ein gelber in Alkohol leicht löslicher Farbstoff, dessen Silberverbindung röthlich ist und für Grün sensibilisirt, ohne dass eine Gelbempfindlichkeit (welche beim Eosin bemerkenswerth ist) eintritt. Deshalb kann dieser Farbstoff — falls es sich um Specialaufgaben des Farbendruckes oder Auswahl der grünen Farbencomponente bei Aufnahme eines Gemäldes handelt — benutzt werden. Die Anwendung ist ganz analog jener des Eosins oder Tetrabromfluoresceïns; die Gesammtempfindlichkeit der Schicht ist eine gute.

II. Orthochromatische Emulsion mit gelöstem Eosinsilber.

Charakteristisch für die Behandlung der orthochromatischen Emulsion mit gelöstem Eosinsilber ist Verarbeitung der Albert'schen Collodionemulsion, welche ebenso, wie der Eosinsilberfarbstoff, Handelsproduct ist.

I. Albert's Collodionemulsion.

A. Behandlung der Glasplatten.

Die für die Collodionemulsion zur Verwendung kommenden Glasplatten sollen mit einem Unterguss versehen werden, welcher, wie folgt, hergestellt wird:

Man löse: 5 g Gelatine (weisse) in
500 ccm destillirtes Wasser
und füge bei: 15 ccm Eisessig
und 10 ccm Alkohol.

Diese Lösung wird warm (30 bis 35 Grad R.) filtrirt und in noch warmem Zustande auf die frisch aus der Säure kommenden Platten, nachdem dieselben reichlich abgespült worden sind, zweimal aufgegossen und dann wird die Platte in senkrechter Stellung in einem staubfreien, temperirten Raume von mindestens 15 Grad R. getrocknet.

Es kann auch der Unterguss mit Kautschuklösung erfolgen.

B. Färben der Emulsion mit Eosinsilberlösung zur Erzeugung der Farbenempfindlichkeit.

Vor Allem muss die Rohemulsion ca. 3 Minuten lang in der Dunkelkammer tüchtig geschüttelt werden. Dieses kann im dunkelgelben Lichte geschehen. Das Hinzufügen der Eosinsilberlösung hat jedoch bei rothem Lichte zu geschehen.

Die Eosinlösung:

10 ccm auf 100 ccm Emulsion

wird genau in einer reinen, trockenen Mensur abgemessen, in die Emulsion hineingegossen und dieselbe kräftig geschüttelt.

Der Farbstoff selbst soll stets gut verkorkt im Dunkeln und nicht zu kalt aufbewahrt werden, auch filtrire man die zum Färben nöthige Quantität stets vorher durch ein Papierfilter.

Nach einigen Minuten Ruhe ist die gefärbte Emulsion dann zur Verwendung bereit. Ein Filtriren der Emulsion ist gewöhnlich nicht nöthig, sollte dies jedoch aus irgend einem Grunde erforderlich sein, so filtrirt man durch mit Alkohol angefeuchtete Baumwolle.

Die gefärbte Emulsion muss sorgfältig vor gelbem Lichte geschützt werden.

In dem gefärbten Zustande hält sich die Emulsion nur 1 bis 2 Tage und ist es daher rathsam, nur den jeweiligen Tagesbedarf zu färben.

(Siehe Näheres bei „Aufbewahren der Emulsion").

C. Präparation der Platten. Wahl des Dunkelkammerlichtes.

Die Emulsion wird auf die Platte ganz in derselben Weise wie das jodirte Collodion beim nassen Verfahren gegossen, und zwar bei rothem Lichte.

Dieses kann bestehen aus einer rubinrothen Dunkelkammerlaterne oder einer Lampe mit rothem Cylinder, und wird dieselbe in der Kopfhöhe des Operateurs und ca. 1 m von der Platte entfernt, angebracht, indem das von oben kommende Licht das Präpariren der Platte wesentlich erleichtert.

Desgleichen kann präparirt werden beim Lichte eines rothen Dunkelkammerfensters, wie dasselbe für höchst empfindliche Gelatineplatten gebräuchlich ist.

Schleier, ungenügende Kraft der Bilder, kommen ausschliesslich von zu hellem Dunkelkammerlichte her, indem nach langjährigen Erfahrungen im eigenen, wie in anderen Etablissements, sowohl die ungefärbte, wie auch die gefärbte Emulsion gesund und schleierlos arbeitet.

Macht man Aufnahmen mit der ungefärbten — oder Rohemulsion, so muss man, um das Eintrocknen der Schichten während einer langen Exposition zu verhüten, entweder der Rohemulsion 1 Procent chemisch reines Glycerin zusetzen, oder die Platte vor dem Exponiren mit Wasser abwaschen. Bei der gefärbten Emulsion ist ein Zusatz nicht nöthig, da der Farbstoff bereits das nöthige Quantum von Glycerin enthält.

D. Exposition und Hervorrufung der Platte.

Nachdem das Collodion erstarrt ist, kommt die Platte, ohne abzuwaschen, in die Cassette und kann sofort exponirt werden, erhält sich aber auch in einem nicht zu heissen Raume 30 bis 40 Minuten in feuchtem Zustande.

Nach der Exposition wird die Platte bei vollkommen rothem Lichte mit Wasser abgewaschen, bis sie keine sogenannten Fettstreifen mehr zeigt, hierauf lässt man in senkrechter Stellung gut abtropfen und übergiesst hierauf die Platte mit der Hervorrufung. Erst nachdem die Hervorrufung auf der Platte ist und das Bild bereits zu erscheinen beginnt, kann das Negativ bei schwachem gelben Lichte eines Dunkelkammerfensters geprüft werden.

Ist das Bild genügend hervorgerufen, so wird die Platte noch einmal abgewaschen und dann am besten mit Fixirnatron fixirt. Das Fixiren erfolgt sehr rasch, desgleichen auch das Auswässern des Fixirnatrons.

Es ist hierbei noch zu bemerken:

Das Abwaschen nach der Exposition soll unter einem Wasserstrahl, nicht Brause, erfolgen. Der Wasserstrahl muss über der Platte hin und her bewegt werden, damit dieselbe rasch und gleichmässig mit Wasser bedeckt wird.

Das Abtropfen muss um so länger dauern, je grösser die Platte, z. B. bei einer Folioplatte ist eine Minute nothwendig. Ist nicht genug abgetropft, so erscheinen Hervorrufungsstreifen.

Die Hervorrufung selbst soll reichlich über die Platte gegossen werden und zwar in derselben Weise wie der Eisenentwickler beim nassen Verfahren.

E. Trockenplatten.

Zu Contactaufnahmen für Diapositive verwendet man Trockenplatten, welche man mit der Rohemulsion hergestellt hat.

Die mit Emulsion übergossenen Glasplatten sollen in einem staubfreien Raume bei ca. 16 bis 20 Grad R. getrocknet werden, am besten in einem hölzernen Plattenbocke stehend. Diese ungefärbten Trockenplatten halten sich ca. 8 bis 14 Tage. Zu isochromatischen Trockenplatten empfiehlt sich die gefärbte Emulsion nicht, wegen der leichten Zersetzbarkeit des darin enthaltenen Eosinsilbers.

F. Aufbewahren der Emulsion.

Die Rohemulsion, welche eine Reihe von Jahren haltbar ist, soll stets gut verkorkt an einem kühlen Orte aufbewahrt werden.

Bei heissen Tagen muss die Rohemulsion vor dem Färben längere Zeit, am besten über Nacht, gekühlt sein; da bei höherer Temperatur (über 15 Grad R.) eine Zersetzung des gefärbten Bromsilbers eintritt.

Wenn diese Massregel richtig befolgt wird, dann arbeitet die gefärbte Emulsion den ganzen Tag über schleierlos.

Beim Reinigen aller mit der Emulsion in Berührung kommenden Gefässe, als Gläser, Trichter, Mensuren etc. ist die pedantischste Gewissenhaftigkeit zu beobachten.

G. Verstärkung.

Die Platte kann ganz in derselben Weise, wie beim nassen Verfahren, mit der Pyrogallusverstärkung gekräftigt werden:

a) 7 g Pyrogallussäure,
7 „ Citronensäure

werden in 1500 ccm destillirtem Wasser gelöst und alsdann 25 Tropfen Eisessig zugesetzt.

b) 10 g salpetersaures Silber,
100 ccm destillirtes Wasser.

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man 100 ccm Lösung a mit 5 ccm Lösung b und verstärkt so lange, bis die gewünschte Kraft erreicht ist. — Auf diese Weise verstärkte Negative trocknen noch kräftiger auf. (Auch Metol-Silberverstärker ist empfehlenswerth.)

H. Abschwächung.

Beim Abschwächen oder Entkräftigen der Negative übergiesst man dieselben in noch feuchtem Zustande mit einer Lösung von 1 g permangansaures Kali in 300 ccm Wasser. Nach der genügenden Einwirkung wäscht man mit Wasser ab, übergiesst die Platte hierauf mit einer 5 proc. Cyankalilösung, worauf dieselbe gut ausgewaschen wird.

J. Concentrirte Hydrochinon-Hervorrufung.

a) 500 g destillirtes Wasser,
200 „ Natriumsulfit,
200 g kohlensaures Kali (e tartaro).
b) 25 g Hydrochinon,
100 ccm Spiritus (96 procentig).
c) 25 g Bromammonium,
100 ccm destillirtes Wasser.

Die concentrirte Lösung wird dann zusammengesetzt:

a) 100 ccm,
b) 5 ccm,
c) 7 ccm.

Für Negative, die einen harten Charakter haben sollen, vermehrt man die Lösung b (Hydrochinon) bis auf 6 bis 10 ccm. Eine Vermehrung der Lösung c (Bromammonium) bewirkt grössere Klarheit, schädigt jedoch etwas die Empfindlichkeit.

Hydrochinon verleiht die Kraft, Bromammonium die Klarheit und das kohlensaure Kali die Empfindlichkeit.

Die eigentliche Entwickelungsflüssigkeit wird hergestellt, indem man

150 ccm concentrirten Hervorrufer und
1000 ccm Wasser

zusammenmischt.

Bei Trockenplatten nimmt man anstatt 150 ccm concentrirte Rufung = 200 ccm auf 1 Liter Wasser. Durch Zusatz von mehr concentrirter Rufung, oder durch Verdünnen mit etwas mehr Wasser kann man sich eine Rufung herstellen, welche, je nach dem Original, ein sehr gutes Negativ gibt.

Das Gleiche gilt auch durch Hinzufügen von mehr oder weniger Hydrochinon und Bromammonium, speciell bei ungefärbten Trockenplatten für Strichsachen oder Halbtonaufnahmen.

Zu beachten ist noch, dass kohlensaures Kali (Kaliumcarbonat) in verschiedener Güte und unter zahlreichen Namen (depuratum, bis depuratum, purum, e tartaro etc.) in dem Handel vorkommt, Verunreinigungen an HCl, H_2SO_4, Thonerde und Kieselsäure enthält und selbstverständlich je nach dem Grade der Reinheit verschiedene Procente an wirksamem Kaliumcarbonat enthält.

Für die Hervorrufung muss stets das reinste Kaliumcarbonat verwendet werden, welches unter dem Namen e tartaro oder purissimum im Handel zu haben ist.

K. Farbstoffe R und P.

Farbstoff P ist anzuwenden bei Aufnahmen, bei welchen es auf grosse Empfindlichkeit ankommt (Landschaft, Porträt etc.), sowie auch bei Aufnahmen von Bildern, bei welchen auf die genaue Wiedergabe des Roth verzichtet wird.

Farbstoff R dagegen gibt eine vollständig richtige Farbenwirkung, ist jedoch um das Doppelte unempfindlicher.

2. Orthochromatische Collodionemulsion mit Eosinsilber nach Dr. A. Jonas.

Will man sich die Emulsion und den Farbstoff selbst bereiten, anstatt sich der käuflichen Albert'schen Präparate zu bedienen, so kann dies auf Grund der Angaben von Dr. Jonas geschehen.

Die Darstellung der Rohemulsion ist bereits auf Seite 420 angegeben worden. Die Farbstofflösung wird mittels Eosinsilber und Ammoniak nebst Alkohol erzeugt. Ueberdies werden die Farbstofflösungen mit pikrinsaurem Ammoniak und Glycerin versetzt. Das erstere hat bekanntlich den Zweck, das Blau zu dämpfen und so die Gelbscheibe zu ersetzen; jedoch ist dieser Zusatz nicht unumgänglich nothwendig und kann auch wegbleiben, falls nicht Dämpfung des Blau (bei grellen

farbigen Objecten) wünschenswerth ist. Das Glycerin hat die Aufgabe, die Schicht feucht zu erhalten.

Bei Aufnahmen in der Camera mit der auf Seite 420 beschriebenen, mit Eosin oder Erythrosin gefärbten Emulsion zeigte es sich nun häufig, dass die Platten mit Flecken durchsetzt waren, welche in der Mitte ein kleines Korn enthielten. Durch Zusatz von Wasser zur Emulsion konnten die Flecken zum Verschwinden gebracht werden, und es stellte sich heraus, dass dieselben durch auskrystallisirtes pikrinsaures Ammon verursacht wurden[1]). Es ist deshalb sehr wichtig, dass die gefärbte Emulsion die nöthige Menge Wasser enthält[2]). Um einen Zusatz von Wasser zur Emulsion zu umgehen, wurde die Farbstofflösung mit Wasser versetzt, und es hat sich folgende Methode sehr gut bewährt, sowohl was die farbenrichtige Wirkung, als auch was die Fleckenlosigkeit der Platten anbetrifft.

A. Darstellung der Eosinsilber-Lösung.

I. Eosin-Lösung.

Eosin (krystallisirt)	4 g,
Destillirtes Wasser	50 ccm,
Alkohol (96 procentig)	450 „

II. Silber-Lösung.

Silbernitrat	3,4 g,
Destillirtes Wasser	50 ccm.

Die Lösung versetzt man mit concentrirtem wässerigen Ammoniak, bis der entstandene Niederschlag sich eben wieder gelöst, und bringt das Volumen der Lösung mit 96 procentigem Alkohol auf 200 ccm.

III. Lösung von pikrinsaurem Ammon.

Pikrinsäure	3 g,
Destillirtes Wasser	10 „

Die Lösung wird mit Ammoniak genau neutralisirt und mit 96 procentigem Alkohol auf 300 ccm aufgefüllt.

---

1) Nach Hübl sollen die Flecken und Pünktchen nicht von pikrinsaurem Ammoniak, sondern von Bromammonium herrühren (s. S. 422) und sich durch Waschen der Emulsion beseitigen lassen.

2) Beim Giessen von grossen Platten ist allerdings der Wassergehalt wieder störend, weil die Schicht mürbe wird. Hübl lässt deshalb den Wasserzusatz bei Lösung I und III weg.

Vor dem Gebrauche mische man:

Lösung I	75 ccm,
Lösung II	30 „
Lösung III	30 „
Chemisch reines Glycerin	20 „
Alkohol (96procentig)	45 „

Diese Eosinsilber-Lösung lasse man 1 bis 2 Tage absetzen, filtrire und mische 20 ccm derselben mit 100 ccm Rohemulsion.

B. Erythrosinsilber-Lösung.

Ia. Erythrosin-Lösung.

Erythrosin (chemisch rein)	4 g,
Destillirtes Wasser	50 ccm,
Alkohol (96procentig)	450 „

Die vorhin angegebene Silberlösung II, sowie die Lösung III von pikrinsaurem Ammoniak werden auch hier verwendet.

Man mische:

Lösung Ia	75 ccm,
Lösung II	30 „
Lösung III	30 „
Chemisch reines Glycerin	25 „
Alkohol (96procentig)	120 „
Destillirtes Wasser	20 „

Die so erhaltene trübe Lösung lasse man $^1/_4$ Stunde stehen, versetze sie dann tropfenweise unter Umschütteln mit concentrirtem wässerigen Ammoniak, bis sie vollständig klar geworden ist, lasse sie dann noch 1 bis 2 Tage in einer verkorkten Flasche ruhig stehen, filtrire und mische 20 ccm derselben mit 100 ccm Rohemulsion.

Durch kräftiges Schütteln wird der Farbstoff gut vertheilt und nach zweimaligem Filtriren durch ein Wattebäuschchen kann die gefärbte Emulsion sofort verbraucht werden; die gefärbte Emulsion ist nur 1 bis 2 Tage haltbar und wird am besten an jedem Tage immer erst vor dem Gebrauche gemischt.

Die Rohemulsion muss vor dem Vermischen mit Farbstoff jedesmal 2 bis 4 Minuten lang kräftig geschüttelt werden, damit das Bromsilber, welches bei längerem Stehen zu Boden sinkt, wieder gleichmässig in der Emulsion vertheilt wird.

Die mit Eosin gefärbte Emulsion gibt harmonische weiche Matrizen. Die Erythrosin-Emulsion arbeitet etwas härter und ist besonders dann

am Platze, wenn es gilt, recht dichte und contrastreiche Negative herzustellen.

Die Belichtungszeit ist ungefähr $^1/_3$ derjenigen beim gewöhnlichen nassen Verfahren, und es ist bei der Reproduction von Gemälden etc. keine Gelbscheibe erforderlich.

Die Eosin- und Erythrosin-Silberlösung müssen an einem dunklen Orte aufbewahrt werden; sie sind beide lange haltbar.

Bei der weiteren Behandlung der Platten kann man sich genau an die vorhergehenden Vorschriften halten, die Dr. E. Albert für seine Emulsion angegeben hat.

C. Grünempfindliche Emulsion mittels gelöstem Fluoresceïnsilber.

In analoger Weise, wie Eosinsilber, lässt sich auch Fluoresceïnsilber-Lösung herstellen: Man löst 1,9 g Fluoresceïn in 500 ccm Alkohol in der Wärme auf, filtrirt und fügt 6,8 g Silbernitrat, gelöst in 100 ccm Wasser, welches mit Ammoniak bis zur Wiederauflösung des anfangs entstehenden Niederschlages, und dann mit 400 ccm Alkohol versetzt wurde.

Von dieser Fluoresceïn-Silberlösung mischt man:

12 ccm Alkohol,
2 „ Glycerin,
4 „ Fluoresceïn-Silberlösung

und fügt von dieser Lösung je 20 ccm auf je 100 ccm Bromsilber-Collodion. Die weitere Behandlung ist ganz, wie vorhin beschrieben ist.

III. Orthochromatische Collodionemulsion mit besonders hoher Empfindlichkeit für orangerothes Licht mittels Cyanin.

Für gewöhnlich reicht man bei der Reproduction von Gemälden mit Eosin-Collodion aus, welches alle Pigmente mit Ausnahme von Zinnober und ähnlichen Pigmenten genügend hell wiedergibt. Rose-Bengale ist weiter für Gelb und Orangegelb empfindlich, so dass die damit sensibilisirte Emulsion sogar den Zinnober gut wiedergiebt.

Cyanin sensibilisirt noch weiter gegen Orangeroth als Rose-Bengale und ist in einzelnen Fällen (bei Reproduction von Oelgemälden, welche viel Dunkelroth enthalten, ebenso beim Dreifarbendruck) gut verwendbar; die Jonas-Emulsion wird gut rothempfindlich durch Zusatz von 20 ccm alkoholischer Cyaninlösung (1:500) auf 1 Liter Emulsion.

Baron Hübl arbeitete den Cyanin-Collodionprocess in vortrefflicher Weise aus. Er beobachtete, dass Bromsilber-Collodion besonders dann durch Cyanin sensibilisirt werden kann, wenn etwas Silbernitrat oder Eosinsilber zugegen ist. Man kann z. B. auf 100 ccm Emulsion 3 ccm Eosinsilber- und 3 ccm Cyaninlösung (1:500) zusetzen.

Am besten eignet sich die Chlorbromemulsion (Seite 430) für diesen Zweck, indem der Gehalt an Chlorsilber die Sensibilisirung mit Cyanin erleichtert und den Zusatz von Silbernitrat überflüssig macht; dadurch erreichen diese Emulsionen eine sehr grosse Haltbarkeit (Vorzug vor den zersetzlichen Cyaninemulsionen mit Silbernitratüberschuss).

A. I. Methode zur Herstellung von Cyaninplatten nach Hübl[1]).

500 ccm Chlorbromemulsion (Seite 430) werden mit 10 ccm Chlorcyanin-Lösung (1:500) und 20 ccm Narcotin-Lösung (1:100) versetzt. Narcotin ist in Alkohol sehr schwer löslich, daher diese Lösung in warmem Zustande zugesetzt werden muss. An Stelle dieses Alkaloïdes kann auch das leicht lösliche Codeïn benutzt werden. Das Alkaloïd soll nicht nur als chemischer Sensibilisator wirken, sondern hat auch den Zweck, etwa vorhandene Spuren von Säure, welche eine Entfärbung des Cyanins zur Folge hätten, abzusättigen. Die Emulsion kann zwar gleich verwendet werden, doch ist es besser, sie erst nach einigen Stunden in Gebrauch zu nehmen, da sie dann einen höheren Grad von Empfindlichkeit zeigt. Sie ist längere Zeit haltbar. Nach dem Giessen werden die Platten in destillirtem Wasser gebadet, bis die sogen. Fettstreifen verschwunden sind, und gelangen in noch nassem Zustande zur Exposition. Die Platten erfordern eine ungefähr doppelt so lange Belichtung wie die oben beschriebenen Eosin-Badeplatten. Im Uebrigen bleiben für die Durchführung dieses Processes die früher angegebenen Grundsätze massgebend, nur empfiehlt es sich, bei kleinen Platten die Entwickelung in einer Tasse vorzunehmen.

Cyaninplatten mit Eosin.

Bei der orthochromatischen Aufnahme von Gemälden reicht in manchen Fällen die reine Eosin- oder Cyaninplatte nicht aus, weil erstere nicht rothempfindlich ist, letztere aber zu wenig grünempfindlich ist. Hübl versetzt 100 ccm Chlorbromemulsion (Seite 430) mit 1 ccm Eosinlösung (1:150) und 2 ccm Chlorcyanin-Lösung (1:100) und verfährt, wie vorhin beschrieben wurde.

B. II. Methode zur Herstellung von Cyanin-Badeplatten nach Hübl[2]).

Man stellt eine Lösung von:

absolutem Alkohol	20 ccm,
Chlorcyanin-Lösung (1:500)	10 „
Narcotin	0,2 g

her, erwärmt bis zur Lösung des Narcotins und fügt dann vorsichtig verdünnte Schwefelsäure (1:50) hinzu, bis die Flüssigkeit ihre blaue

1) Hübl, Collodionemulsion. 1894. S. 96.

2) „Das Atelier des Photographen". 1894. S. 62.

Farbe verloren hat. Man vermischt nun 100 ccm Chlorbromemulsion (Seite 430) mit 6 ccm dieser Flüssigkeit, schüttelt und bewahrt es zum Gebrauche auf. Da die mit Säure entfärbte Cyaninemulsion nicht orangeempfindlich ist, kann man bei hellem rothen Lichte die Platten damit überziehen, ohne Verschleierung befürchten zu müssen, welche bei den blauen, gewöhnlichen Cyaninemulsionen leider allzuleicht eintritt. Die Platten werden nach dem Erstarren der Collodionschicht in eine

Boraxlösung 1:50

getaucht; darin wird die Schicht sofort blau, erhält ihre Orangeempfindlichkeit und muss nunmehr sorgsam vor rothem Licht geschützt werden. Nach einigen Minuten hebt man die Platte heraus, exponirt noch nass und entwickelt mit Glycin. Man kann auch dem Boraxbade ein wenig Eosinlösung zusetzen, bis die Flüssigkeit rosa gefärbt erscheint; dann kommt als Wirkung des Eosins auch eine gesteigerte Grünempfindlichkeit hinzu.

Es ist schliesslich noch zu bemerken, dass die Jonas'sche Bromsilberemulsion sehr gut einer Sensibilisirung mit Cyanin fähig ist; man fügt auf 1 Liter Emulsion 20 bis 30 ccm alkoholische Cyaninlösung (1:500) zu, giesst damit Platten und badet nach dem Erstarren in Borax- oder Sodalösung (1:50). Auch kann zuvor der Entfärbungsprocess der Cyanin-Lösung mit Schwefelsäure vorgenommen werden.

Die Cyaninemulsion bleibt an Gesammtempfindlichkeit stets hinter der Eosinemulsion zurück und erreicht auch nicht die Orangeempfindlichkeit der mit Cyanin sensibilisirten Bromsilber-Gelatineplatte.

IV. Rothempfindliche Chlorophyllplatten.

Es wurde wiederholt das Chlorophyll zur Sensibilisirung von Bromsilber-Collodion empfohlen, da es gut für Roth und ziemlich gut für Gelb und Grün sensibilisirt. Allerdings ist die Wirkung nicht so kräftig, als bei Eosin oder Cyanin, welch letztere Farbstoffe für orthochromatische Platten praktisch mehr verwendet werden.

Chlorbromemulsionen (Seite 430) werden von Chlorophyll kräftig sensibilisirt; zuviel Farbstoff drückt jedoch die Empfindlichkeit der Platten stark herab.

A. Darstellung der Chlorophyll-Lösung.

Man zerschlägt die in ein Tuch eingeschlagenen Blätter von Epheu oder Immergrün (Vinca minor) mittels eines Hammers zu Brei, reibt in eine Porcellanschale unter Zusatz von Alkohol. Damit färbt man die Chlorbromemulsion, so dass die gelbgrüne Färbung bei einer am Tageslichte besehenen Probe kaum bemerkbar ist. Die mit diesem Collodion überzogenen Platten werden nach dem Erstarren mit destillirtem Wasser

gebadet, noch nass exponirt und mit bromkaliumhaltigem Entwickler entwickelt. Man kann auch die Platten mit der ungefärbten Emulsion überziehen, mit verdünnter alkoholischer Chlorophyll-Lösung übergiessen und dann in destillirtem Wasser baden (Hübl). Das rothe Dunkelkammerlicht gibt bei diesem Processe sehr leicht Schleier.

Chlorophyll-Collodionemulsionen wurden mehrfach empfohlen, worauf bereits oben hingewiesen wurde.

Ives[1]) übergiesst frische zerschnittene Wintergrünblätter[2]) mit Alkohol und erwärmt 20 Minuten ganz gelinde; diese Lösung hält sich im Finstern mehrere Wochen (getrocknete Blätter sind nicht so gut). Zur Emulsion benutzt er einen dem Chardon'schen ähnlichen Process (s. S. 433). Ives überzieht die Platten mit Emulsion, bedeckt sie nach dem Erstarren eine Minute lang mit Chlorophyll-Lösung, wäscht mit Wasser und exponirt nass. Wenn nöthig, dämpft er das Blau der Bilder, indem er eine Glaswanne mit einer Lösung von doppelt chromsaurem Kali (1:1000) 1 cm dick füllt. Mit Chlorophyll gefärbte Platten geben Roth besser als solche mit Eosin. Färben der Collodionemulsion selbst mit Chlorophyll oder Eosin gab nicht so gute Resultate.

Ives theilte später mit[3]), dass Wintergrünblätter-Auszug[4]) mit Blättern und etwas Zinkstaub, hingestellt, nach 6 Wochen gerade so wie frisch wirkt, wogegen eine zwei Monate alte Lösung ohne Zink 2 bis 3 mal längere Exposition erfordert und dem Bromsilber nicht mehr dieselbe Rothempfindlichkeit ertheilte. Nach Ives sollen Auszüge von schwarzem Thee Bromsilber-Collodionplatten farbenempfindlicher für Gelb ähnlich wie Eosin machen, aber längere Exposition erfordern. Er glaubt, dass nicht die Farbe wirkt, sondern der chemische Charakter des Bromsilbers verändert wird.

Später empfahl Ives zerschnittene Blätter mit der zehnfachen Menge starken Alkohols zu extrahiren ($^1/_4$ Stunde lang), dann die mit Bromsilber-Collodion überzogenen Platten nach dem Erstarren damit wiederholt zu übergiessen und schliesslich in eine Eosinlösung (1:1600) zu tauchen (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1888. S. 467).

Zenger photographirte die Corona der Sonne und das Sonnenspectrum mit gutem Erfolge auf Bromsilber-Collodion, welches mit Chlorophyll gefärbt war[5]); er verwendet getrocknete Blätter von Mentha piperita in Aether, welche überall im Spectrum Absorptionsstreifen zeigen, namentlich bei der Fraunhofer'schen Linie *C* im Roth.

---

1) Phot. Mitth. 1884. Bd. 21, S. 221 und 233.

2) Viele Journale übersetzten Myrthenblätter; vergl. die Notiz weiter unten (Anmerk. 4).

3) Phot. News. 1884. S. 819.

4) Ives nimmt Blätter von Vinca minor, englisch Blue-myrtle oder Periwinkle.

5) Phot. Corresp. 1885. S. 19 nach der viel älteren Original-Abhandlung in „Comptes rendus". Später empfahl Zenger eine Emulsion aus 3,5 g Bromcadmium, 0,5 g Chlorcalcium und 230 g Collodion; andererseits 0,78 g Silbernitrat in der Wärme in 0,5 ccm Wasser gelöst und 11 ccm Alkohol zugesetzt, welche Lösung zu $26^1/_4$ g des obigen Bromcollodions gemischt und dann mit 0,33 g einer concentrirten Lösung von milchsaurem Ammoniak versetzt wird, wonach 3 bis 5 Proc. Chlorophyll-Lösung beigemischt werden (Eder's Jahrbuch für Photogr. 1888. S. 467).

DREISSIGSTES CAPITEL.

ANWENDUNG VON FARBENFILTERN BEI ORTHOCHROMATISCHEN AUFNAHMEN.

Für gewöhnlich genügt die Eosin-Collodionplatte für orthochromatische Aufnahmen von Gemälden, denn der Farbentonwerth wird in der Regel hinlänglich richtig wiedergegeben, weil die orangegelben, gelben und grünen Farben auf die Eosinplatte kräftig wirken und das Blau und Violett nicht allzukräftig hervortritt; dies gilt namentlich für jene Emulsionen, welche Pikrinsäure in der Schicht enthalten (s. S. 476); dieser intensiv gelbe Farbstoff dämpft das Blauviolett und drückt seine photographische Wirkung herab. Jedoch arbeiten Eosin-Collodionplatten selbst ohne gelbe Farbenfilter in der Regel befriedigend und zwar besser als Eosin-Gelatineplatten, weil bei ersteren die relative Gelbgrünempfindlichkeit gegenüber der Blauempfindlichkeit wesentlich besser ist.

Kommt jedoch in den Gemälden neben Gelb und Grün viel Hellblau vor, so wirkt das letztere zu kräftig und stört die Bildwirkung in der photographischen Reproduction, und man muss in diesem Falle ein gelbes Strahlenfilter vor das Objectiv schalten, z. B. Gelatine- oder Collodionschichten, welche mit Pikrinsäure oder Martiusgelb gefärbt sind, oder planparallele Glaswannen, welche Lösungen dieser Farbstoffe enthalten. Die Pikrinsäure (Nitroproduct des Phenols) ist hellgelb und verschluckt (absorbirt) Violett und Blauviolett, lässt aber viel Hellblau und Blaugrün durch. Das dunkler gelbe Martinsgelb (Nitroproduct des Naphthols) absorbirt mehr Blau; noch mehr davon wird von einer wässerigen Lösung von Kaliumbichromat absorbirt.

Orangerothe Farbstoffe, z. B. β-Naphtholorange, Aurantia, Tropaeolin, verschlucken das ganze Blau und Blaugrün und sind deshalb geeignet, das Blau ganz herabzudrücken. Der Verfasser verwendet β-Naphtholorange mit Martiusgelb, weil ersteres Violett nicht genügend absorbirt, was durch Zusatz des letzteren behoben wird. Man

erhält hinter solchen Filtern (sei es in Lösung, sei es in Form von gefärbten Folien) eine reine Grüngelbwirkung bei Anwendung von Eosinplatten.

Rothe Gläser sind geeignet zum Abfiltriren aller Strahlen mit Ausnahme von Roth und Orange; natürlich gibt die Wahl der Gläser oder gefärbten Schichten an der Hand des Spectroskopes die richtigen Anhaltspunkte. Ein gutes orangefarbiges Filter (z. B. Naphtholorange + Martiusgelb) combinirt mit Erythrosin oder, wenn man noch weiter gegen Orange vorrücken will, mit Rose-Bengale, geben geeignete Filter. Auch Rhodaminfarbstoffe sind hierzu verwendbar und zahlreiche andere Farbenfilter. Solche Filter verlangen rothempfindliche Cyaninplatten oder Chlorophyllplatten, eventuell im Nothfalle Rose-Bengaleplatten. Jedoch ist die Belichtungszeit sehr lange, und es ist Sonnenlicht fast unentbehrlich (eventuell starkes elektrisches Licht).

Es ist bemerkenswerth, dass in der Regel die orangerothen und rothen Pigmente eines Gemäldes auch mittels Eosinplatten genügend reproducirt werden können, weil die meisten Malerfarben sich wenig dem reinen Spectralroth oder Orange nähern, sondern viel Gelb und Gelbgrün reflectiren und überdies oft auch Blau (z. B. Carmin, Eosinlacke etc.), deshalb wird eine gelbgrünempfindliche Platte in vielen Fällen den Farbentonwerth von orangerothen und gewissen rothen Pigmenten genügend wiedergeben, oder wenigstens so stark im Negative zum Ausdrucke bringen, dass man durch Decken mittels der Retouche sich behelfen kann. Dagegen setzen manche Pigmente (z. B. Zinnober) oder Orangeroth (z. B. Chromorange), welche ziemlich reine, grelle Farbstoffe sind, der Reproduction mit Eosinplatten die grössten Schwierigkeiten entgegen, und man muss zu der Cyaninplatte (eventuell Rose-Bengaleplatte) greifen.

Specialaufgaben der Reproduction erwachsen aber in dem Falle, wo für Dreifarbendruck oder andere Zwecke einzelne Farbengruppen herausgelöst werden sollen; dies erreicht man nur durch Anwendung von Farbenfiltern, welche gewisse Farbenantheile ganz vernichten und andere hindurchlassen. Natürlich muss die photographische Platte eine entsprechende Farbenempfindlichkeit aufweisen.

Um Blauviolett zu reproduciren, kann man in sehr einfacher Weise die Aufnahme mit einer nassen Jodsilber-Collodionplatte vornehmen (Jodbromplatten sind schon mehr empfindlich für Hellblau, als die reinen Jodplatten).

Da die anderen Farben (Roth, Gelb, Grün) auf die Jodsilberplatte so gut wie nicht einwirken, so können Farbenfilter in diesem Falle unterbleiben.

Wünscht man Grün herauszulösen, so verwendet man Fluoresceïn-Badeplatten hinter Strahlenfiltern von Martiusgelb oder Kaliumbichromat, oder Aurantia; eine Vorprobe mit dem Spectroskop gibt sofort Aufschluss, ob und wie weit die Filter das Licht gegen Grün abschneiden und ob die Farbstoffe nicht vielleicht Blauviolett durchlassen. Derartige oder andere gelbe Filter geben mit Eosin-Collodionplatten das Gelbgrün wieder.

Rothe Lichtfilter mit Cyaninplatten geben nur die rothen Farbenbestandtheile der Gemälde wieder.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die trockenen Farbenfilter sowohl mittels gefärbten Collodions, welches auf Spiegelplatten gegossen wird, hergestellt werden können oder auch mittels Gelatine. Verfasser zieht letzteres vor. Man überzieht planparallele Platten, welche genau horizontal gelegt werden, mit einer filtrirten Lösung von Gelatine nebst einigen Tropfen Essigsäure (wodurch die Gelatine dünnflüssiger wird); die Concentration der Gelatine ist jene, wie man sie bei der Fabrikation von Bromsilber-Gelatineplatten hat. Die Gelatineschicht lässt man trocknen und legt sie in wässerige Lösungen des Farbstoffs, welcher von der Gelatine aufgenommen wird; man spült mit Wasser ab, trocknet und schiebt die farbigen Scheiben in den Blendenschlitz. Man verkittet eventuell auch zwei oder mehrere verschiedenfarbige Scheiben mit Canadabalsam. Ungenau geschliffene Gläser oder zu dünne Scheiben, welche sich beim Kitten verbiegen, ändern die Brennweite des Objectives in variabler Weise.

Planparallele Glaswannen bringt man entweder vor oder hinter dem Objective an, seltener in der Mitte. Sie werden in ausgezeichneter Weise von Optiker Steinheil in München und Zeiss in Jena angefertigt. Sind die Glaswannen nicht ganz correct planparallel gearbeitet, so ändern sie die Brennweite, resp. die Bildweite der Objective. Man thut in solchen Fällen gut, die Einstellung unter Vorschaltung des Farbenfilters zu machen. Handelt es sich bei Aufnahmen für Dreifarbendruck darum verschiedene Negative von ganz gleicher Grösse zu erhalten, und will man die blauviolette Componente ohne Farbenfilter in genau derselben Grösse wie die anderen Farbenaufnahmen hinter Farbenfiltern photographiren, so benutze man für ersteren Fall die mit Wasser gefüllte Glaswanne zur Vorschaltung vor dem Objective; hierbei ist vorausgesetzt, dass das Lösungsmittel für die als Lichtfilter dienenden Farbstoffe in Wasser war, eventuell muss das entsprechende Lösungsmittel verwendet werden. Bei optisch correct ausgeführten Glaswannen, welche man vor das Objectiv stellt, ist jedoch eine Aenderung der Bildweite nicht bemerkbar.

EINUNDDREISSIGSTES CAPITEL.

BROMSILBER-COLLODION AUF PAPIER.

Die Herstellung von negativen Aufnahmen auf Papier austatt auf Glas hat viele Vortheile, insbesondere in Bezug auf geringes Gewicht und Unzerbrechlichkeit der Negative, dagegen den Nachtheil der Entstehung von Korn und Narben durch das Papier und der geringeren Sicherheit der Manipulationen. In früheren Jahren, als die Photographie mit Films und Bromsilbergelatine noch nicht bekannt war, arbeitete man versuchsweise mit Bromsilber-Collodion auf Papier. Heute haben diese Versuche nur mehr historisches Interesse.

Die bemerkenswertheste Leistung in der Praxis mit Bromsilber-Collodion auf Papier für Negativaufnahmen rührt von Warnerke[1]) her.

Warnerke hat die verschiedensten Emulsionen, Chlorbromsilber-Collodion und Bromsilbergelatine, geprüft und alle für sein Papier verwendbar gefunden. Die Sache ist das Resultat von jahrelangen Versuchen mit den verschiedensten Präparaten; die schliesslich adoptirte Arbeitsweise ist folgende: Man nimmt gewöhnlich weisses Kreidepapier (Emailpapier), biegt die Ränder auf, so dass eine flache Schale daraus gebildet wird und überzieht diese mit Rohcollodion, zu dem ein wenig von einer alkoholischen Stearinsäurelösung gesetzt ist. Da das Collodion nach dem Trocknen sich vom Papier leicht ablöst, so müssen die Ränder mit Negativlack bestrichen werden. Wenn die Schicht trocken ist, überzieht man sie mit einer Auflösung von Kautschuk in Benzin, ungefähr von der Consistenz des gewöhnlichen Collodions. Ist diese Schicht trocken, so überzieht man sie mit Ricinusöl-Collodion[2]) und nachher wiederum mit Kautschuklösung. Erst wenn diese trocken ist, trägt man die Bromsilber-Emulsion auf. Durch Anwendung der verschiedenen Ueberzüge wird beabsichtigt, eine möglichst gleichförmige Unterlage herzustellen, was beim Ueberziehen mit einer einzigen starken Schicht schwer erreichbar wäre. Die empfindliche Schicht wird im Dunkeln getrocknet und dann mit der Scheere in der gewünschten Grösse zugeschnitten. Grosse Stücke exponirt man, indem man sie gegen eine Glastafel presst, wie früher im Calotypprocess[3]). Zur Aufbewahrung schichtet man die Stücke mit Zwischenlagen von Seidenpapier übereinander.

---

1) Phot. News. 1875. No. 876 und 877; Phot. Corresp. 1875. S. 184. Vergl. auch Bd. I, Abth. II dieses Werkes S. 383.

2) S. Bd. I, Abth. II dieses Handbuches. S. 307 (sogen. Ledercollodion).

3) S. S. 126.

Warnerke gab über seine Methode später noch folgende Details: „Die hauptsächliche Verbesserung gegenüber dem alten Systeme ist die Substitution von Papier oder Linnen oder einem anderen biegsamen Materiale für Glas. Zuerst benutzte ich Bromsilber-Collodion auf Stärkepapier, was jedoch, wenn nicht ein besonderer Ueberzug gegeben wurde, eine lange Entwickelung erfordert und sich unter dem Einflusse der Pyrogallussäure färbt. Merkwürdigerweise ist aber Bromsilber-Collodion im Contact mit Papier empfindlicher als in Berührung mit Glas, Gelatine, Kautschuk oder Dammarfirniss. Ich nahm Steinbachpapier. Mein Collodion machte ich folgendermassen: 120 g Aether, 120 g Alkohol, eine Lösung von 1 Th. Brom in 8 Th. Alkohol, 20 Tropfen, 2,5 g passendes Pyroxylin, 5 g Silbernitrat. Das Waschen der Schicht und ein Präservativ waren nicht nöthig. Nach den ersten Experimenten wurde eine Zwischenlage zwischen Collodion und Papier und Bromcollodion versucht. Um eine Färbung des Papieres zu verhindern, wurde dem Entwickler kein Wasser zugesetzt. Derselbe bestand aus einer alkoholischen Lösung von Pyrogallol (1:16), die über das Papier gegossen wurde, worauf folgende Lösung hinzukam: 45 g Alkohol, $7^1/_2$ g Ammoniak, 10 Tropfen obenerwähnter Bromlösung. Nach der Vollendung wurde das Negativ auf Glas gelegt, in heisses Wasser getaucht und hierdurch die Schicht von der provisorischen Papierunterlage abgelöst.

Die Experimente zeigten, dass grosse Vereinfachungen bei guten Resultaten erzielt werden können: Emailpapier wird an den Rändern aufgebogen, so dass eine flache Schale gebildet wird. Das Blatt wird hierauf auf eine Glasplatte gelegt und Rohcollodion in die Mitte gegossen, dem etwas Paraffin zugesetzt ist. Man breitet das Collodion gleichförmig aus und lässt den Ueberschuss in die Flasche zurücklaufen. Um jedoch das Ablösen der Schicht zu verhindern, was nach dem Trocknen leicht geschehen könnte, trägt man auf den Rand mit einer Zinkfeder oder einem Pinsel Asphaltfirniss auf, was auch im Falle des Zerschneidens eines Blattes an den betreffenden Stellen geschehen muss. Nach dem Trocknen des Collodions giesst man eine Kautschuklösung auf. Nach dem Trocknen der letzteren wird folgendes Ledercollodion aufgegossen: 20 Th. Aether, 40 Th. Alkohol, 1 Th. Ricinusöl, 1 Th. Pyroxylin. Nach dem Trocknen überzieht man wieder mit Kautschuklösung und zuletzt mit einer gesilberten Emulsion (Bromsilber- oder Chlorbromjod-Emulsion). Wenn man Gelatine-Emulsion anwendet, so unterlässt man den zweiten Kautschuküberzug. Die Schicht erweist sich ebenfalls gut, wenn nach dem ersten Collodionüberzug ein Gelatineüberzug gegeben wird aus: 8 Th. Gelatine, 1 Th. Zucker, $^1/_2$ Th. Glycerin gelöst in der entsprechenden Menge Wasser. Nach dem Trocknen wird wieder Collodion, dann Kautschuk und schliesslich die Emulsion aufgetragen. Zur Erzielung einer gehörigen Gleichmässigkeit ist zu empfehlen, letztere nicht in dickem Zustande, sondern mehrmals in dünnen Schichten aufzutragen und hierbei den überflüssigen Aufguss stets an einer anderen Ecke ablaufen zu lassen. Das präparirte Papier wird hierauf zerschnitten, zwischen Seidenpapier eingeschlagen und im Dunkeln aufbewahrt.

Exposition. Für grosse Bilder wird das Papier hinter einer Glastafel exponirt von derselben Dicke wie die matte Scheibe. Letztere kehrt man daher zum Einstellen im Rahmen um, die matte Seite nach hinten. Für kleinere Aufnahmen von $6^1/_2 \times 8^1/_2$ Zoll und darunter klebt man das empfindliche Papier auf Carton oder auf Ferrotypplatten. Solche Platten gehen 20 in eine Cassette.

Entwickelung. Hierzu wird die Schicht mit einem Federmesser an einer Ecke abgelöst, mit zwei Fingern von dem Kreidepapier abgezogen und auf einer Glasplatte mittels Wasser befestigt, worauf die Entwickelung wie bei einer gewöhnlichen Glasplatte erfolgt. Nach dem Entwickeln, Fixiren und Waschen entfernt man das

Wasser mit Löschpapier und lässt dann unter leichter Pressung zwischen frischem Löschpapier trocknen. Man kann auch die Schicht auf dem Glase belassen und lackiren, jedoch nur auf kaltem Wege, was aber nur für Anwendung der Retouche erforderlich ist.

Die Cassette. In dieser Weise wurde der Process in den letzten Jahren von Warnerke stets mit Erfolg gebraucht und Hunderte von Negativen hergestellt. Um die Aufnahmen noch mehr zu erleichtern, hat Warnerke die untenstehend abgebildete Cassette (Fig. 177) construirt. Man sieht die früher erwähnten Rollen und die Handgriffe, mit deren Hilfe erstere von aussen gedreht werden können. Eine geschwärzte Glasplatte ist in der Front an der Stelle, wo sonst die matte Scheibe sich befindet,

Fig. 177. Warnerke's Rollcassette.

befestigt und dient als Führung für das von einer Rolle auf die andere abzuwickelnde Papier. Durch kleine Schrauben können die Rollen, nachdem man das Papier nach Bedürfniss straff angezogen, fixirt werden. Das empfindliche Papier wird auf der Rückseite mit Bleistiftstrichen nach der Grösse der Platten, welche man wünscht, oder in anderer Weise eingetheilt und numerirt. In dem Schieber der Cassette ist eine Oeffnung mit gelbem Fenster, durch welches man die Striche und Nummern beobachten kann, wenn man die Papierrollen dreht, so dass man leicht die einzelnen Theile des Papierstreifens genau einstellen kann.

Fabre[1]) bestreicht Albuminpapier mit einer Auflösung von 2 g Kautschuk in 100 ccm Benzin, welche Operation nach dem Trocknen noch einmal wiederholt wird.

1) Fabre, La Photographie sur plaque sèche. 1880.

Dies Papier wird mit Emulsion überzogen und nach dem Trocknen in einen Copirrahmen gespannt, um es glatt zu pressen. Man spannt es auf Ferrotypplatten von entsprechender Grösse auf.

Abney[1]) überzieht weiches gewöhnliches Steinbach-Papier mit Paraffinlösung (1 Th. Paraffin, 5 Th. Benzol gemischt zu gleichen Theilen mit einer Lösung von 1 Th. Kautschuk in 100 Th. Benzol). Als Pinsel dient ein Baumwollbäuschchen *A*, welches mittels eines Fadens *C* in die Glasröhre *D* gezogen wird (Fig. 178). Das Papier wird beiderseits bestrichen und zum Trocknen aufgehängt. Auf der Seite, wo man Emulsion aufgiessen will, bestreicht Abney noch einmal mit Kautschuklösung ohne Paraffin. Zum Ueberziehen mit Emulsion legt man das Papier auf eine Glasplatte und biegt die Ränder in die Höhe, so dass sich eine Schale bildet. An einer Ecke lässt man einen Abfluss. So übergiesst man das auf der Glasplatte liegende Papier mit Emulsion.

Brooks[2]) stellt Collodion-Emulsionspapier für Negativaufnahmen in folgender Weise dar: Man lässt gutes photographisches Rohpapier 2 Minuten lang auf Gelatinelösung (1 : 10) schwimmen und hängt es zum Trocknen auf. Dann überzieht man eine Platte mit Collodionemulsion und legt sie in eine Tasse mit Wasser. Sobald aller Alkoholäther entfernt ist, lässt man ein Blatt des oben erwähnten Gelatinepapieres mit der Gelatineseite nach unten auf der Schale schwimmen, hebt beide zusammen heraus und entfernt alle Luftblasen mit dem Quetscher (vergl. Bd. IV, Heft „Pigmentverfahren").

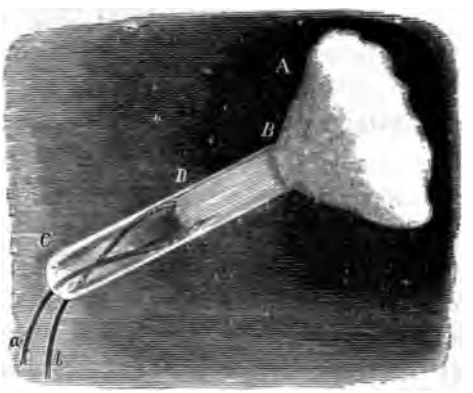


Fig. 178. Pinsel zum Empfindlichmachen des Papieres.

Nach 25 Minuten, oder auch wenn ganz trocken, lässt sich die Schicht bequem abziehen. Jetzt heftet man es mit den Ecken flach auf ein Brett und lässt es ganz trocknen. Sonderbarerweise ist dieselbe Emulsion auf Papier viel empfindlicher, als auf Glas. Hervorgerufen wird mit Eisenoxalat, mit Fixirnatron fixirt, gewaschen und mit Alaun gegerbt. Wachsen ist nicht zu empfehlen, weil das Korn dadurch mehr hervortritt. Retouchen macht man auf der Rückseite.

Die mit Fett oder Vaselin getränkten Papiere verlieren durch die Behandlung mit den verschiedenen Bädern an Transparenz; man reibt sie dann nach dem Trocknen beiderseits mit Vaselin ein.

Andere Processe auf Papier siehe Bd. II dieses Werkes, S. 127. Ueber Negativpapier mit Collodion überzogen siehe Bd. II, S. 345, S. 92. — Andere Anhaltspunkte siehe Bromsilbergelatine-Papier in Bd. III.

---

1) Phot. News. 1878. S. 91. Phot. Mitth. 1878. Bd. 15, S. 17.

2) Brit. Journ. Phot. 1881. S. 223. Phot. Wochenbl. 1881. S. 164.

ZWEIUNDDREISSIGSTES CAPITEL.

VERFAHREN AUF GLAS ODER PAPIER MITTELS CHLORSILBER-COLLODION.

I. Allgemeine Bemerkungen über die Geschichte und Eigenschaften von Chlorsilber-Collodion.

Zur Erzeugung von Diapositiven auf Opalglas etc. mittels Chlorsilber arbeitete man vor der Entdeckung des Simpson'schen Chlorsilber-Collodions in der Weise, dass man, wie z. B. Forrest empfahl, Collodion mit Chlorammonium sättigte, auf Glas auftrug, in einem neutralen Silberbade sensibilisirte und nach dem Waschen mit einer Lösung von Gelatine (1 bis 2 Theile) und Honig ($^1/_2$ Theil) in Wasser (48 Theile) nebst einigen Tropfen Ammoniak übergoss. Die getrocknete Platte wurde wie ein Albuminpapier bis zum Entstehen eines kräftigen Bildes exponirt, gewaschen, im Goldbade getont und fixirt[1]). Vergl. auch über Gaudin S. 368.

Nachdem Moitessier (1855) Collodionbilder auf Papier hergestellt, Wothly (1864) einen Collodioncopirprocess auf Papier angegeben hatte (s. S. 170), arbeitete (im Sinne der Gaudin'schen Idee) G. Wharton Simpson 1865 das Verfahren mit Chlorsilber-Collodion aus und benutzte es zum Copiren auf Papier, Malerleinwand und Milchglas; der Process wurde nach ihm „Simpsonotopie" genannt. Simpson löste $1^1/_2$ Th. Chlorcalcium und $7^1/_2$ Th. Silbernitrat pro 480 Th. Collodion; er hatte auch Chlorstrontium versucht[2]). Cooper empfahl Chlormagnesium[3]). Simpson mischte in einer späteren Vorschrift im selben Jahre 1 Th. Citronensäure, 2 Th. Clorstrontium, $7^1/_2$ Th. Silbernitrat auf 480 Th. Collodion; die Vermehrung des Chlorides verhindert die Neigung zu krystallisiren[4]). Kuhns[5])

1) Humphrey's Phot. Journ. 1859. Bd. 9, S. 124 und 141; aus Phot. Notes.
2) Phot. News. 1865. Phot. Archiv. 1865. S. 141 und ff.
3) Phot. Archiv. 1865. S. 137.
4) Ebenda. S. 269.
5) Ebenda. 1866. S. 55.

nahm Chlorcadmium, Citronensäure und Urannitrat und Worthley[1]) Salzsäure statt eines Chlorsalzes, um einen feineren Niederschlag zu erzielen.

Das Chlorsilber-Collodionpapier fand gegen Ende der sechziger Jahre besonders in Deutschland Verbreitung. Obernetter in München brachte 1868 Chlorsilber-Collodionpapier in den Handel[2]), allein die Fabrikation grosser Massen bietet erhebliche Schwierigkeiten wegen der Schädlichkeit der Aetherdämpfe. In der Mitte der achtziger Jahre machte Liesegang in Düsseldorf neuerdings Anstrengungen den Process wieder einzuführen, indem er „Chlorcollodion" und „Silbercollodion" in getrennten Flaschen in den Handel brachte, welche beim Vermischen zu gleichen Theilen Chlorsilber-Emulsion geben.

Erst um das Jahr 1890 gewann das Chlorsilber-Collodionpapier erhöhte Bedeutung, nachdem insbesondere Christensen in Dänemark, sowie Dr. Kurz in Wernigerode (Deutschland) die Fabrikation von derartigen Copirpapieren aufgenommen hatte und namentlich der Letztere in grossen Mengen ein Chlorsilber-Collodionpapier unter dem Namen „Celloïdinpapier" fabrikmässig in guter Qualität erzeugte[3]). Es fand insbesondere in Amateurkreisen, später auch in Fachkreisen Eingang, so dass der Name „Celloïdinpapier" als allgemeine Bezeichnung für viele andere derartige Erzeugnisse sich einbürgerte.

Gegenwärtig existiren viele Fabriken von „Celloïdinpapier" (Kurz in Wernigerode, Herzheim in Düren, Weisbrod in Frankfurt a. M., Bühler in Mannheim, Brand & Wilde in Berlin, Hrdliczka in Wien und viele Andere).

Ausserdem wird auch Celloïdinpapier mit matter Oberfläche, sogen. „Celloïdinmattpapier", erzeugt, welches zuerst Libiedzinski (Eder's Jahrbuch für 1893. S. 451), dann Kurz in Wernigerode (1893) und insbesondere Weisbrod in Frankfurt (1894), sowie Brand & Wilde in Berlin (Ankercelloïdinpapier) u. A. erzeugten; dasselbe wird durch Verwendung von rauhkörnigem Papier und von Chlorsilber-Emulsionen, welche arm an Collodion sind, hergestellt.

Bald nach dem Bekanntwerden der „Simpsonotypie" fand man[4]), dass kurz belichtete Chlorsilber-Copien mit Gallussäure oder anderen schwachen Entwicklern entwickelt werden können, z. B. gibt ein Entwickler von 400 Th. Wasser, 4 Th. Gallussäure und 1 Th. Citronensäure schön bläulich schwarze Bilder. Zusatz von Bleizucker wirkt beschleunigend. Towler entwickelte mit 3 Th. Bleizucker, 6 Th. Gallussäure und

1) Ebenda. 1868. S. 222.
2) Phot. Corresp. 1868. S. 47.
3) „Celloïdin" ist bekanntlich eine gute Handelssorte von Collodion (s. S. 193).
4) Phot. Archiv. 1866. S. 363.

480 Th. Wasser. Man kann zu diesem Entwickler mit Vortheil 2 bis 5 Th. Essigsäure, bis sich der entstandene Niederschlag auflöst, zusetzen: einige Tropfen Silberlösung in diesem Entwickler bewirken eine Verstärkung des Bildes. Zu schwache Bilder können auch mit Pyro-Citronensäure und Silbernitrat verstärkt werden (s. S. 269). J. B. Obernetter publicirte die Eigenschaft von Chlorsilber-Collodionpapier-Bildern sich mit Pyrogallol und Citronensäure entwickeln zu lassen im Jahre 1868 (vergl. Phot. Mitth. 1893. Bd. 30, S. 245). Später studirte E. Valenta die Entwickelungsfähigkeit derartiger Bilder mit verschiedenen Entwicklersubstanzen (Hydrochinon etc.) sehr genau (s. Eder's Jahrbuch für Photographie für 1893 und 1894).

II. Chlorsilber-Collodionpapier — Celloïdinpapier.

Das Chorsilber-Collodion kann auf Papier aufgetragen werden und man erhält in derselben Weise, wie mit Glas, sehr schöne positive Papierbilder durch Copiren.

A. Allgemeine Bemerkungen über den directen Copirprocess auf Chlorsilber-Collodionpapier.

Chlorsilber-Collodionbilder sind feiner und brillanter als Albuminpapier-Copien; ferner sind sie frei von Verzerrungen und sehr haltbar.

Die Haltbarkeit der Chlorsilber-Collodionbilder auf Papier ist in gewisser Hinsicht sehr gross; die Bilder vergilben nicht und behalten selbst nach vielen Jahren ihre Weisse und Kraft. Der Verfasser sah Chlorsilber-Collodionbilder, welche 17 Jahre unverändert blieben; dasselbe bestätigen Bruce[1]), Liesegang u. A. Dies gilt aber nur dann, wenn die Vergoldung und Fixirung vollständig erfolgte und nicht sogenannte Schwefeltonung zufolge Anwendung alter Tonfixirbäder erfolgte; in letzterem Falle tritt das Vergilben rasch ein. Leider tritt der Uebelstand ein, dass die Collodionschicht, welche das Bild trägt, sich mit der Zeit stellenweise von der Papierunterlage abhebt und das Bild auf diese Weise bei unvorsichtiger Behandlung abbröckelt.

Man kann die Copien auf Chlorsilber-Collodionpapier sofort verwenden, in ähnlicher Weise, wie Bilder auf Albuminpapier (directe Copien); oder man erzeugt die Bilder auf einem mit Gelatine oder Gummi überzogenen Abziehpapier, von welchem man das Collodionbild einmal oder zweimal auf andere Flächen überträgt (einfacher oder doppelter Uebertragungsprocess).

Bei dem einfachen Uebertragungsprocess ist Rechts und Links verkehrt; bei dem doppelten Uebertragungsprocess aber richtig.

1) Phot. Archiv. 1884. S. 59.

B. Darstellung von Chlorsilber-Collodionemulsion zum Auscopiren.

Die Chlorsilber-Collodionemulsion zum Auscopiren wird durch Mischen von Collodion und einem Chlorid mit Silbernitrat unter Zusatz organischer Säuren (Citronensäure, Weinsäure etc.) hergestellt; die Emulsion soll überschüssiges Silbernitrat oder Silbercitrat, -tartrat oder analoge Salze enthalten, denn diese wirken wie chemische Sensibilisatoren und führen die intensive Schwärzung des Chlorsilbers durch Lichtwirkung herbei[1]). Emulsionen, welche überschüssiges lösliches Chlorid enthalten, geben niemals kräftige Schwärzen, sind aber haltbarer als erstere. Zusätze von Säuren machen die mit Silbernitratüberschuss hergestellten Collodionemulsionen haltbarer.

Das Chlorsilber-Collodion wird fast immer ungewaschen verwendet, indem die vorhandenen löslichen Silbersalze (citronensaures und salpetersaures Salz) nothwendig zur Erzielung von Intensität sind.

Die darin enthaltenen (durch Doppelzersetzung entstandenen) lös lichen Salze, z. B. salpetersaure Magnesia, Strontian etc. bewirken aber leicht Störungen durch Auskrystallisiren oder Feuchtwerden der Schicht.

Ist die mit Chlorsilber-Collodion bedeckte Glasplatte nicht völlig trocken (was wegen der in demselben enthaltenen zerfliesslichen Salze leicht möglich ist), so klebt die Schicht an die Matrize und wird stellenweise herausgerissen. Man soll die Platte dann am Feuer oder neben einem Ofen trocknen und die dicken Collodionränder entfernen; bei Papieren tritt dieser Uebelstand selten ein.

Günstig wirkt eine Vorpräparation der Glasplatten oder Papiere, bevor man Chlorsilber-Collodion aufträgt, mittels Gelatine oder Albumin. Dieselbe befördert nicht nur das Anhaften der Schicht am Glase, resp. verhindert das Durchschlagen (Einsinken) der Emulsionsschicht ins Innere der Papiermasse, sondern saugt auch einen Theil der löslichen Salze aus der Emulsion auf und zieht sie ins Innere.

1. Wahl der Chloride für die Herstellung des Chlorsilber-Collodions. Die Chlorsalze sollen in Aetheralkohol hinlänglich löslich sein; dies ist nur bei wenigen derselben der Fall, z. B. Chlorlithium, Chlormagnesium, Chlorstrontium und Chlorcalcium. Da das letztere das Collodion dünnflüssig macht und das Chlormagnesium nur schwer in reinem und trockenem Zustande zu erhalten ist, so benutzt man meistens das Lithiumchlorid und das etwas schwerer lösliche, aber billigere Strontiumchlorid; empfehlenswerth sind Gemische beider; ist das Chlormagnesium rein, so leistet es gute Dienste.

1) Mit weniger Silbernitratüberschuss im Chlorsilber-Collodion erhält man grössere Weichheit (geringere Intensität) der Copien.

Verschiedene Chlorsalze geben den Bildern verschiedene Farbennuancen. Chlormagnesium gibt nach Constant[1]) mehr graue Töne, Chlorcalcium braune, Chlorcadmium violettschwarze, Chlorstrontium ein lebhaftes Sepia, Chlorlithium eine rosige Lackfarbe, was Spiller bestätigt[2]).

Monckhoven benutzte als Chlorid das leicht lösliche salzsaure Cinchonin, welches aber von Clément Sans[3]) als ungünstig erklärt und von ersterem selbst später aufgegeben wurde.

Die zugesetzte Säure beeinflusst die Farbe des Bildes. Citronensäure gibt röthliche Färbung, Bernsteinsäure und Phosphorsäure machen es schmutzig braun, Weinsäure gibt einen brillanten Ton. Meistens wird Citronensäure benutzt, jedoch gibt nach Liesegang[4]) Weinsäure brillantere Diapositive; für Collodionpapierbilder wird meistens Citronensäure verwendet.

Die Citronensäure bildet mit Silbernitrat immer eine mehr oder weniger bedeutende Ausscheidung von schwer löslichem citronensauren Silberoxyd; dieser Körper bildet sich in noch grösserer Menge, wenn Salze der Citronensäure (z. B. Ammoniaksalz) zugegen sind. Das citronensaure Silberoxyd begünstigt das Entstehen kräftiger Copien.

Haack[5]), Monckhoven (s. u.) und in neuerer Zeit Abney (s. u.) fügen zum Chlorsilber-Collodion neben Citronensäure noch Ammoniak zu, wodurch durch Wechselwirkung mit dem überschüssigen Silbernitrat neben Chlorsilber reichlich citronensaures Silberoxyd entsteht.

Nach Lainer hat auch die Gesammtquantität des vorhandenen Silbernitrates, sowie die Menge der zugesetzten Säure einen bemerkbaren Einfluss auf die Farbe der Collodioncopien. Ein grosser Silbergehalt gibt eher blaue Töne als ein geringer. Viel Säure und geringer Gehalt an Chlorid gibt röthere Töne; ältere Emulsionspapiere geben mehr blaue Töne (Eder's Jahrbuch f. Phot. 1896. S. 198).

Nach Simpson machen 2 bis 3 Theile reiner Toilettenseife in 30 Theilen Chlorsilber-Collodion dasselbe viermal empfindlicher[6]).

Constant[7]), Monckhoven (s. u. S. 497) u. A. fanden, dass Chlorsilber-Collodion auf Glas oder Papier viel kräftiger wirkt, wenn man es zuvor den Dämpfen von Ammoniak aussetzt; kohlensaures Ammoniak wirkt ähnlich. Nach A. Lainer hingegen bewirkt Ammoniakräuchern, dass das Chlorsilberpapier blau copirt, ohne dass die Brillanz sich steigern würde, sondern diese leidet sogar häufig (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1896. S. 198).

Die freie Citronensäure bildet mit Silbernitrat partiell Silbercitrat, welches die Kraft der Copien erhöht; um eine grössere Quantität des

1) Phot. Archiv. 1869. S. 203.
2) Ebenda. 1870. S. 111. Journ. Phot. Society.
3) Bull. Soc. franç. 1873. S. 41. Phot. News. 1873. S. 147.
4) Phot. Archiv. 1867. S. 54. Liesegang, Der Silberdruck. 1884.
5) Phot. Corresp. 1869. S. 62.
6) Phot. Mitth. Bd. 4, S. 288.
7) Phot. Archiv. 1869. S. 202.

Silbernitrates in Citrat überzuführen, fügt man mitunter eine kleine Menge eines citronensauren Salzes (z. B. Lithiumcitrat oder Ammoniumcitrat) zur Emulsion.

Ferner fügt man Glycerin oder Ricinusöl dem Chlorsilber-Collodion bei, um die Schicht geschmeidiger zu machen; Zusatz von Glycerin hat ferner die Aufgabe, dem Aufrollen der Collodionschicht entgegen zu wirken und das Tonen zu begünstigen (Eder, 1885. Erste Auflage). Ricinusöl bewirkt in grösseren Mengen das Entstehen rother Punkte (Flecken) in den Bildern, da es das Eindringen des Goldbades hindert; es darf daher nur in geringer Menge zugesetzt werden [1]).

Das Chlorsilber-Collodion hat nur eine untergeordnete Bedeutung für Glasbilder, aber eine viel grössere für Papierbilder. Wir wollen Vorschriften zur Herstellung solcher Emulsionen geben:

Man löst 0,18 g Chlorlithium und 0,36 g Chlorstrontium in 4 ccm eines Gemisches von gleichen Theilen 96procentigem Alkohol und 28grädigem Glycerin in der Wärme auf und giesst diese Lösung in 200 ccm eines dicklichen $2^1/_2$ bis 3procentigen Rohcollodion. Man schüttelt gut und fügt dann eine warm hergestellte Lösung von 1 g Citronensäure und möglichst wenig Alkohol zu, wonach man wieder schüttelt; schliesslich wird eine Lösung von

Silbernitrat	3,2 g,
Wasser	4 ccm

in kleinen Partien zugesetzt, jedesmal kräftig geschüttelt und nach einigen Stunden verwendet (E. Valenta, Phot. Corresp. 1895. S. 379).

Fügt man zu dieser Emulsion Chromsäure oder Ammoniumbichromat, so entsteht rothes chromsaures Silber, welches die Copien viel contrastreicher macht, so dass man flaue Matrizen darauf copiren kann. Man fügt auf je 200 ccm obiger Emulsion 0,4 bis 0,8 ccm einer Lösung von Chromsäure in Wasser (10procentig) oder 0,05 g Ammoniumbichromat in möglichst wenig Alkohol gelöst; Vermehrung des Ammoniumbichromates auf 0,2 g bewirkt äusserst contrastreiches Copiren, zugleich sinkt die Gesammtempfindlichkeit (E. Valenta a. a. O.). Hrdliczka in Wien bringt silberchromathaltiges Celloïdinpapier seit 1895 unter dem Namen Rembrandt-Celloïdinpapier in den Handel.

In ähnlicher Weise wie Chromate wirkt auch der Zusatz von Kupferchlorid, besonders aber Uranylchlorid (Valenta, Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1896. S. 505).

In nachstehender Tabelle theilen wir noch einige andere Emulsions-Vorschriften mit:

1) Nähere Angaben hierüber siehe A. Lainer, Eder's Jahrbuch für Photogr. für 1894. S. 209.

I.	II.	III.	IV.	V.
A. Collodion. 500 g dickes vierproc. Rohcollodion	A. 25 g Collodionwolle 400 ccm Aether 400 „ Alkohol 4 g Ricinusöl	A. 800 ccm Rohcollodion 4/10 „ Ricinusöl 1 g Glycerin	A. 400 g dickes (dreiproc.) Collodion	A. 20 g Celloïdinwolle 400 g Alkohol 400 „ Aether 4 „ Ricinusöl
B. Chlorsalz. 1½ g Chlorlithium 1½ „ Citronensäure 50 ccm starker Alkohol (warm gelöst). Wird mit A vermischt, dann C zugesetzt.	B. 5 g Citronensäure 70 ccm Alkohol 5 g Chlorstrontium 70 ccm Alkohol Wird mit A vermischt, dann C zugesetzt.	B. 2½ g Lithiumchlorid 2½ „ Strontiumchlorid 70 ccm Alkohol	B. 4 g Strontiumchlorid 2 g Lithiumchlorid 5—6 ccm Wasser 25 ccm Alkohol 8 g Citronensäure 25 „ Alkohol (wird gemischt, dann mit A versetzt)	B. 2½ g Chlorlithium 2½ „ Chlorstrontium 70 ccm Alkohol 5 g Citronensäure 70 ccm Alkohol
C. Silberlösung. 14 g Silbernitrat 6—7 ccm Wasser (in der Wärme gelöst) 150 ccm starker Alkohol (heiss gemischt) Wird allmählich in das Gemisch A + B eingetragen, geschüttelt, dann 4—6 g Glycerin zugesetzt. Filtriren durch Baumwolle.	C. 20 g Silbernitrat 20 ccm Wasser 50 „ Alkohol Wird mit A + B allmählich gemischt (nach einer Stunde verwendbar)	C. 20 g Silbernitrat 20 ccm Wasser 50 ccm Alkohol	C. 400 g dickes Collodion	C. 20 g Silbernitrat 20 ccm Wasser 50 ccm Alkohol Man mischt A und B, dann C; schliesslich wird auf je 100 ccm Emulsion 1 ccm Glycerin zugesetzt
		D. 2½ g Citronensäure 2½ g Lithiumcitrat 70 ccm Alkohol. Man mischt C + D dann A, dann B. Es muss überschüssiges Silbersalz zugegen sein (Probe mit Kaliumchromat.	D. 28 g Silbernitrat 28 ccm Wasser 50 ccm Alkohol (wird mit D gemischt), hierauf giesst man C + D in A + B	
			E. Schliesslich wird 100 ccm Aether und 12—14 g Glycerin zugesetzt	

I. Emulsion nach Niederstädt, ausgeübt an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie in Wien (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1889. S. 417). — II. Geldmacher's Emulsion (Eder's Jahrbuch für 1888. S. 128); eine ähnliche Vorschrift gibt Cronenberg, welcher aber statt des schwer löslichen Chlorstrontium ein Gemenge von 3 g Chlorstrontium mit 2 g Chlorlithium verwendet (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1888. S. 160). — III. Nach E. J. Wall (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1891. S. 281). — IV. Nach Vollenbruch (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1893. S. 449). — V. Nach einer Vorschrift im „Photograph" (Eder's Jahrbuch f. Photogr. 1894. S. 422). — Eine sehr gute, genaue Vorschrift zur Bereitung von Chlorsilbercollodion zur Selbstbereitung von Celloïdinpapier theilt Belitski mit (Eder's Jahrb. f. Phot. f. 1895. S. 226).

Eine Vorschrift zur Darstellung von Chlorsilber-Collodion, welche besonders für Glasbilder (Diapositive) bestimmt ist, gab Monckhoven[1]) an:

1. Man löst 5 g krystallisirtes Chlormagnesium in 500 ccm heissem Alkohol, filtrirt und lässt erkalten.

1) Monckhoven, Traité de Photographie. 1880. S. 174.

2. In einer anderen Flasche werden 3 g Collodionwolle, 100 ccm der vorigen Lösung (1) eingetragen und allmählich 100 ccm Aether zugesetzt gelöst. Man lässt dann dieses Collodion 2 bis 4 Wochen absetzen; es hält sich gut.

3. Es wird 8 g Silbernitrat in 8 ccm Wasser und 200 ccm Alkohol, filtrirt, lässt ziemlich erkalten und fügt 6 g Collodionwolle und 200 ccm Aether zu; dieses „Silbercollodion" lässt man 8 Tage absetzen und benutzt die obere klare Flüssigkeit (etwaige bräunliche Färbung schadet nicht).

4. Schliesslich wird 18 g Citronensäure in 18 ccm siedendem Wasser gelöst und 162 ccm Alkohol zugesetzt und filtrirt.

Hierauf mischt man in der Dunkelkammer 200 ccm Chlormagnesium-Collodion (2) und 200 ccm Silber-Collodion (3), schüttelt und fügt 4 ccm Citronensäure-Lösung (4) und 8 Tropfen reines Ammoniak zu und schüttelt neuerdings.

Dieses Chlorsilber-Collodion erscheint in der Durchsicht opalartig und nicht milchig, wie die Präparate nach anderen Recepten. Es ist am Tage nach der Präparation verwendbar und hält sich gut. Nach einigen Monaten wird es milchig, lässt Chlorsilber zu Boden fallen und ist dann unbrauchbar.

Die Glasplatte muss gut gereinigt und jedenfalls mit Albuminlösung (1 Th. Eiweiss, 4 Th. Wasser) oder Gelatine überzogen sein.

Die mit Chlorsilber-Collodion überzogenen Platten lässt man im Dunkeln mehrere Stunden lang trocknen und hält sie nöthigenfalls einige Minuten an einen warmen Ofen. Sie erscheinen dann schwach trübe und man glaubt kaum, dass solche dünne Schichten kräftige Copien geben; trotzdem ist dies der Fall. Die überzogenen Platten halten sich sehr lange. Jedenfalls müssen sie völlig trocken sein (s. S. 493).

Will man sich dieser Chlorsilber-Collodionplatten bedienen, so setzt man sie in einem Holzkasten Ammoniakdämpfen aus; man stellt nämlich am Boden eine Tasse mit 20 bis 30 g gepulvertem kohlensauren Ammoniak auf, welches man mit gebranntem Kalk gemischt hat und legt die Platte in einiger Entfernung (10 cm) darüber. Nach 5 Minuten langer Ammoniakräucherung legt man die Platte in den Copirrahmen und exponirt sofort; lässt man längere Zeit verstreichen, so muss man neuerdings räuchern.

Die Wirkung der Ammoniakräucherung ist überraschend. Ohne dieselbe mangelt dem Bilde Kraft und es solarisirt. Die Schwärzen werden dann metallisch und olivenfarbig und es fehlt die Brillanz. Das Ammoniak hindert dies.

Das Chlorsilber-Collodion wird meistens zur Herstellung von Papierbildern, seltener für Glasbilder verwendet. Obige Vorschriften von I bis V sind für Papierbilder bestimmt.

2. Wahl des Papieres. Das zum Ueberziehen mit Chlorsilber-Collodion bestimmte Rohpapier muss von guter Qualität sein und mit einem Ueberzug von Gelatine, welcher man Schwerspath sowie Farbstoff (rosa, pensée) zusetzt, versehen sein. Solches Papier wird im Grossen von Papierfabriken erzeugt und heisst (nach dem Zusatze von Baryumsulfat = Schwerspath) auch „Barytpapier", welches sich besser als „Kreidepapier" (Gelatine + Kreide) eignet, weil ersteres den Chemikalien der photographischen Bäder besser Widerstand leistet.

Die mit Chlorsilber-Collodion (nach obigen Recepten) überzogenen Papiere halten sich nur wenige Wochen; dann bräunen sie sich zuerst von der Papierseite aus, wo die Zersetzung des Silbernitrates

(resp. Citrates oder Tartrates) am raschesten erfolgt. Demzufolge war bereits 1892 der Vorschlag aufgetaucht, die Haltbarkeit der Celloïdinpapiere zu erhöhen, indem man das Barytpapier sauer macht. Solches gewöhnliches Barytpapier wurde nach diesem Vorschlag in eine Lösung von Salzsäure, Weinsäure und Citronensäure getaucht[1]) und nach dem Trocknen mit der Emulsion überzogen. Dieser Zusatz kann gleich bei der Darstellung des Barytpapieres der Barytgelatine-Mischung zugesetzt werden, wonach es satinirt wird. Gegenwärtig kommen Specialsorten geeigneter Barytpapiere in den Handel[2]).

Um das Krümmen (Aufrollen) des photographischen Collodionpapieres zu verhüten, überzieht Dr. Krügener die Rückseite mit Substanzen, welche in Wasser unlöslich sind (Schellack, Sandarak, Traganth, Harzseifen, Collodion), worauf er ein deutsches Patent nahm (Eder's Jahrbuch für Photogr. für 1894. S. 424).

Celloïdin-Mattpapier. Alle vorhin angegebenen Vorschriften von Chlorsilber-Collodion geben glänzende Copien, sobald man satinirte Barytpapiere als Unterlage verwendet. Verdünnt man aber die Collodionemulsion mit Aetheralkohol und giesst sie auf eigens bereitetes mattes Barytpapier aus, so erhält man sogen. Celloïdin-Mattpapiere, welche namentlich im Gold-Platinbade sammetschwarze Bilder geben, welche seit 1895 in grossen Mengen erzeugt und verbraucht werden[3]).

Geeignete matte Barytpapiere als Unterlage für den Collodionüberguss werden fabriksmässig erzeugt (Papierfabrik von Beneke in Löbau in Sachsen, Steinbach in Malmedy, Buntpapierfabrik in Aschaffenburg).

---

1) S. Eder's Jahrbuch für 1893. S. 452. Man badet das Barytpapier in einer Mischung von 2 Th. Salzsäure, 2 Th. Citronensäure, 2 Th. Weinsäure und 100 Th. Wasser und trocknet (das Papier wird danach rauh und soll nochmals satinirt werden). — Später empfahl Vollenbruch jeden Bogen Barytpapier auf der Rückseite während 1 bis 2 Minuten auf einer Lösung von 1 Liter Wasser, 1 g Gelatine, 10 g Zucker und 18 g Citronensäure schwimmen zu lassen und dann zu trocknen (Eder's Jahrbuch f. Phot. 1896. S. 508). A. Lainer empfiehlt, die Zusätze in die Barytgelatinemasse selbst zu machen (Phot. Corresp. November 1893).

2) Liesegang brachte seit August 1893 eine derartige neue Sorte Rohpapier zur Selbstanfertigung von Chlorsilber-Collodionpapier in den Handel; das damit hergestellte Chlorsilberpapier hält sich viele Monate, während die auf gewöhnlichem Papier hergestellten Chlorsilberschichten nur kurze Zeit haltbar sind (Liesegang's Phot. Nachrichten. August. 1893. S. 6). Dieses Liesegang'sche Papier ist satinirt, reagirt stark sauer und enthält Wein- oder Citronensäure (Eder's Jahrbuch f. Phot. f. 1894. S. 421). Solche Barytpapiere werden ferner erzeugt von J. B. Weber in Offenbach a. M., ferner Beneke in Löbau (Sachsen), der „Aktiengesellschaft für Buntpapier" in Aschaffenburg u. A.

3) Vergl. über Selbstanfertigung von mattem Celloïdinpapier: Vollenbruch Eder's Jahrbuch i. Photogr. f. 1896. S. 506.

C. Ueberziehen des Papieres mit Chlorsilber-Collodion.

Das Auftragen von Chlorsilber-Collodion auf Papier ist nicht schwierig, wenn das Papier auf ein Brett oder in einen Rahmen gespannt ist. Das Papier muss flach liegen; wenn es faltig liegt, wird die Collodionschicht unegal und copirt fleckig (streifig).

Das durch Baumwolle filtrirte Chlorsilber-Collodion wird tüchtig geschüttelt, dann durch einige Minuten beiseite gestellt, damit alle Luftblasen verschwinden und auf das in einem Spannrahmen befindliche Barytpapier aufgetragen.

Der Spannrahmen (Fig. 179), welcher mindestens $^1/_2$ Bogen des Papieres fassen soll, besteht aus zwei, an der Rückseite verbundenen Rahmen aus weichem Holze; einer der Rahmen ist innen glatt, der andere Theil hat einen rings überstehenden Falz. Hierauf wird das Papier gelegt, der Rahmen halb geschlossen, so dass die Rückseite des Rahmens das Papier bereits klemmt, nun zieht man den Bogen an den zwei anderen Ecken des Rahmens etwas an, klappt den Rahmen fest zu und schliesst ihn mittels Häkchen und Oesen; das Papier ist dann straff gespannt. Man giesst nun Emulsion hinein, lässt herumfliessen, giesst den Ueberschuss ab, lässt abtropfen, nimmt (nach dem Erstarren der Schicht) den Bogen heraus und hängt ihn an Klammern zum Trocknen auf. Dann zerschneidet man das Papier mit der Scheere.

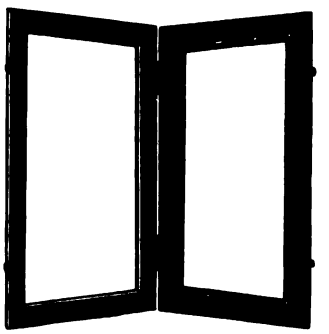


Fig. 179.

In neuerer Zeit wird jedoch das Celloïdinpapier mittels eigener Giessmaschinen überzogen (s. Eder's Jahrbuch f. Phot. 1895 und 1896).

D. Haltbarkeit und Aufbewahrung von Celloïdinpapier.

Nach A. Lainer (Phot. Corresp. Novemberheft. 1893) hängt die Haltbarkeit des Celloïdinpapieres ab:

1. von den Eigenschaften des Barytpapieres, resp. von der Zusammensetzung der Barytmasse;
2. von der Bereitungsweise der Chlorsilber-Collodionemulsion und der dazu verwendeten Chemikalien;
3. von Verhältnissen während der Präparation des Barytpapieres mit der Emulsion;
4. von der Aufbewahrung des Celloïdinpapieres.

Hier folgen nun Mittheilungen Lainer's betreffend die Aufbewahrung von Celloïdinpapier.

Die Aufbewahrung der Blätter — Schicht an Schicht — ist empfehlenswerth. Legt man Schichtseite des einen Blattes an die Papierseite des anderen, so kann infolge einer vorkommenden Reibung die Schicht verletzt werden; bösartiger aber noch ist die Thatsache, dass das Papier in dem in der Schicht vorhandenen freien Silbernitrat Reductionen hervorbringen kann, die sich im Bilde wie auf der Rückseite durch schwarze Punkte bemerkbar machen. Dieser Fehler wird besonders dann auftreten, wenn die Emulsion reich an freiem Silbernitrat war und die weitere Zusammensetzung derselben ein theilweises Auskrystallisiren an der Oberfläche der Schicht begünstigt. Es können daher solche Celloïdinpapiere nicht in Bogen, Schicht an Papierseite, mit der Schichtseite nach aufwärts aufgerollt werden, obwohl dieses Aufrollen den Vortheil hätte, als dadurch dem Rollen der Copien in den Bädern ziemlich wirksam entgegengewirkt würde.

Manche Celloïdinpapiere zeigen bereits nach einer Woche eine gelblichroth gefärbte Rückseite infolge der beginnenden Reduction des durch die Barytpräparation bis zum Papier durchgedrungenen Silbernitrates. Um dieser Erscheinung entgegenzuarbeiten, kann man Zwischenlagen eigenartig präparirten Papieres anwenden.

Zu dem Zwecke stellt man sich eine Lösung von Weinsäure und Kochsalz in Wasser, versetzt mit etwas Soda und Glycerin her, z. B.:

Wasser	1000 ccm,
Kochsalz	20 g,
Weinsäure	10 „
Glycerin	10 ccm.

Die Weinsäure wird zum Theile mit der Sodalösung neutralisirt.

In diese Lösung taucht man ein Buch guten Seidenpapieres; wenn es vollkommen durchtränkt ist, nimmt man es heraus, lässt abtropfen und hängt es zum Trocknen auf. Schliesslich nimmt man die Blätter auseinander und lässt sie möglichst vollständig trocknen. Statt des Glycerins könnte auch Zucker verwendet werden.

Diese Zwischenlagen verhindern das rasche Vergilben des Celloïdinpapieres.

Bezüglich des Schneidens der Celloïdinpapiere in Formate sei noch hervorgehoben, dass jede Berührung des Papieres mit Eisenlinealen oder Zinkplatten als Unterlage vermieden werden muss, indem dadurch unvermeidlich schwarze Punkte, herrührend von Silbernitrat-Reductionen, entstehen würden.

Die Personen, welche mit Celloïdinpapier behufs Packetirung etc. hantiren, sollen weisse Zwirnhandschuhe anziehen, damit das Entstehen der bekannten und höchst unangenehmen Fingerabdrücke vermieden wird.

B. Copiren, Tonen und Fixiren der Chlorsilber-Collodionbilder.

Die Empfindlichkeit des Chlorsilber-Collodionpapieres ist ungefähr dreimal so gross, als von gesilbertem Albuminpapier; jedoch sind nicht alle Sorten von Collodionpapier gleich empfindlich[1]).

Man wäscht dann die Bilder in 3 bis 4mal gewechseltem Wasser und vergoldet in den gebräuchlichen Goldbädern. Dieselben müssen jedoch schwächer (verdünnter) sein, als für Albuminbilder, indem starke Goldbäder zu rasch wirken und die Brillanz der Copien beeinträchtigen.

Da alle eingehenderen Details später (in dem Bande über Copirverfahren) beschrieben werden, so sollen hier nur einige kurze Notizen folgen.

1. Getrenntes Vergolden und Fixiren.

Wenn man die Collodionbilder in Goldbäder bringt, und dann fixirt, so erhält man sehr gute Resultate; diese getrennte Tonung und Fixirung wird von Manchem bevorzugt, weil man stets haltbare Copien erhält, während das Tonfixirbad bei unrichtiger Behandlung Vergilben der Bilder veranlassen kann.

Goldbad mit essigsaurem Natron von Niederstädt (zur Emulsion I). Man mischt 350 ccm Wasser, 50 ccm einer Lösung von doppelt geschmolzenem essigsauren Natron (1:50) und 6 ccm Chlorgoldlösung (1:50) und verwendet es nach einigen Stunden. Man wässert die Copie vor dem Vergolden gut aus.

Goldbad mit Rhodanammonium: (nach Risse). Man mischt 15 Th. Rhodanammonium, gelöst in 300 Th. Wasser, mit einer Lösung von 1 Th. Chlorgold in 200 Th. Wasser. Man kann das Bad noch mit Wasser verdünnen; es wirkt dann langsamer, aber der Ton wird wärmer.

Nach Obernetter. 20 Th. Rhodanammonium, 2 Th. Fixirnatron, 1500 Th. Wasser und 1 Th. Chlorgold, gelöst in etwas Wasser (Phot. Corresp. 1868. S. 47).

Kreidegoldbad. Die Bilder werden gut gewaschen, dann in ein alkalisches Waschwasser (10 g Soda auf 1 Liter Wasser) und schliesslich wieder in reines Wasser gelegt, worauf man in das Kreidegoldbad (1 Liter Wasser, 10 g Kreide, 0,5 g Chlorgold) bringt (Dr Miethe, Eder's Jahrbuch für Photogr. für 1894. S. 431).

Soda-Goldbad. Die gewaschenen Copien kommen in ein Bad von 300 ccm Wasser, 18 g doppeltkohlensaurem Natron, 5 bis 10 ccm Chlorgoldlösung (1:100). Die Töne werden warm braun bis blauschwarz (Dr. Stolze, Eder's Jahrbuch für Photogr. für 1894. S. 431). Das Bad ist nur einige Stunden haltbar.

1) Vergl. Valenta „Die Prüfung der für den Auscopirprocess bestimmten Emulsionspapiere" (Eder's Jahrbuch f. Photogr. f. 1896. S. 242).

E. Bühler in Mannheim empfiehlt für sein Celloïdinpapier nachstehendes Goldbad mit getrennter Fixage, welches sehr schöne und haltbare Töne gibt und besonders häufig verwendet wird. Zur Haltbarkeit eines Bildes gehört eine reichliche und richtige Vergoldung, gutes Ausfixiren, schnelles und gutes Waschen.

No. I. 5000 dest. Wasser,
200 g doppelt geschmolzenes essigsaures Natron.

No. II. 1000 dest. Wasser,
20 g Rhodanammonium.

Beide Lösungen werden getrennt in Vorrath gehalten.

Zwei Stunden vor dem Gebrauche mischt man zu

500 g No. I
100 g No. II,

schüttelt gut um und fügt in kleinen Portionen unter Schütteln 30 g Chlorgoldlösung (1:100) hinzu. Die Vergoldung dauert 8 bis 12 Minuten. Der Rhodanzusatz kann etwas verstärkt werden, bis 130 g. Das Goldbad kann mehrmals durch Goldzusatz verstärkt werden, indem man zwei Stunden vor dem Gebrauche

100 g No. I
und 20 „ No. II

hinzu gibt, schüttelt, und 20 g Chlorgoldlösung (1:100) hinzusetzt.

Die Zusammensetzung des Goldbades, ebenso die Verstärkung desselben kann auch längere Zeit vorher wie angegeben vorgenommen werden, nur dauert dann die Vergoldung ein wenig länger.

Zwei bis dreimal soll das verstärkte Bad gebraucht werden, bei längerem Gebrauche läuft man leicht Gefahr, dass eine Partie Bilder sich in den Weissen roth färbt und rothe Flecken zum Vorschein kommen (Eder's Jahrbuch für Photogr. für 1894).

Tonfixirbäder. Dieselben sind Gemische von Fixirnatron, Chlorgold nebst Bleisalzen, welche den Tonungsprocess begünstigen; auch Säuren (Citronensäure, Borsäure) beschleunigen den Vergoldungsprocess. Mitunter wird auch Rhodanammonium zugesetzt. Ein einfaches Tonfixirbad ist das von E. Valenta (Eder's Jahrbuch für Photogr. für 1894. S. 266).

Man löst in 1000 Theilen destillirtem Wasser:

Bleinitrat	10 Th.
Fixirnatron	200 „

und fügt vor dem Gebrauche

Chlorgold-Lösung (1:100)	50 „

hinzu,

Das Bad ist nach der Herstellung sofort verwendbar, jedoch ist zu bemerken, dass die ersten Copien weniger hübsch tonen, weshalb es gut ist, zuerst ein oder zwei Ausschussbilder darin auszufixiren, bevor man eine grössere Auflage von Copien tont. Wenn das Bad infolge starker Ausnützung anfängt, langsamer zu arbeiten und den Copien zweifarbige Töne gibt, so ist es am besten, man nimmt ein neues Bad, was bei der Einfachheit der Herstellung und guten Haltbarkeit der ersten Lösung mit keinen Unbequemlichkeiten verbunden ist.

Sind diese Bäder allzulange gebraucht und an Gold erschöpft, so tritt sogen. Schwefeltonung ein, welche unhaltbare Bilder liefert.

2. Fixiren.

Das Fixiren der vergoldeten Chlorsilber-Collodion-Copien muss in schwachem Fixirnatron erfolgen; man verwendet Lösung 1:20 bis 1:30 (nicht stärker). Dann wäscht man gut aus. Bei den im Tonfixirbade behandelten Bildern ist das nachträgliche Fixiren nicht nöthig.

Die Weissen der Bilder enthalten keine Spur Silber, welches sich in Albuminbildern bei sorgloser Behandlung nicht selten vorfindet.

Es ist empfehlenswerth, die fixirten Chlorsilber-Collodionbilder, nach reichlichem Waschen, noch vor dem Trocknen auf Carton aufzuziehen, weil sie nach dem Trocknen leicht brüchig werden. Ueberhaupt sind Collodionbilder sorgsam vor Brechen und Knicken zu bewahren.

Die Bilder trocknen — falls man gewöhnliches Celloïdinpapier benutzt — mit hübschem Glanz auf und können aber noch heiss satinirt werden [1]).

F. Diapositive und Opalbilder mittels Chlorsilber-Collodion.

Bedeckt man die vorher gut albuminirten oder gelatinirten Gläser mit Chlorsilber-Collodion, exponirt die völlig trockene Platte im Copirrahmen, bis ein kräftiges Bild sichtbar ist, vergoldet und fixirt dann, so erhält man schöne transparente Opalglasbilder, Positive für die Laterna magica, Stereoskope etc., welche wohl sehr zart sind, aber nur schwierig mit jener grossen Brillanz hergestellt werden können, welche Chlorsilbergelatine-Bilder leicht erreichen.

---

1) Die Collodionhaut kann man auch durch eine Schicht von Flohsamenschleim vor Verletzungen schützen und ihr Geschmeidigkeit geben. Man zieht die gewaschenen Abdrücke vor dem Trocknen durch einen filtrirten Aufguss von 15 Th. Wasser auf 1 Th. Flohsamen (Semen Psylii), welchem man etwas Spiritus und Glycerin zusetzen kann (Phot. Archiv. 1884. S. 237).

Auch auf Elfenbein[1]) oder auf Wachsplatten[2]) können Chlorsilber-Collodioncopien hergestellt werden.

III. Ueberziehen von Glasplatten mit Chlorsilber-Collodion.

Man überzieht die Glasplatten mit einer mässig dicken Gelatinelösung (1:20 bis 1:50) oder Albuminlösung (1:4), um das Haften des Collodions zu erleichtern und das Aufsaugen hygroskopischer Salze zu begünstigen; mitunter wird bei der Herstellung von Opalbildern etwas Chlorsalz zur Gelatine gegeben[3]).

Hierauf überzieht man mit Chlorsilber-Collodion, trocknet und exponirt im Copirrahmen. (Ueber Ammoniak-Räuchern s. S. 497.)

Der Copirrahmen wird dem Tages- oder Sonnenlichte, wie bei Albuminpapiercopien ausgesetzt, bis das Bild sehr kräftig erschienen ist.

Im Allgemeinen werden die Copien im zerstreuten Tageslichte schöner als in der Sonne. Druckt man auf Milchglas, so copirt man doppelt so lange als für Eiweisspapier, für Transparentbilder auf Glas noch länger.

Hierauf legt man die Platte direct in folgendes Goldbad (Monckhoven, Liébert u. A.): 1000 Th. Wasser, 15 Th. Schwefelcyanammonium, 1 Th. Fixirnatron, wozu 1 g Chlorgoldkalium, gelöst in 10 ccm Wasser, allmählich gegeben werden; die Mischung ist anfangs roth, entfärbt sich aber nach 2 bis 3 Stunden; sie ist lange haltbar und genügt für viele Bilder.

Nach Geymet[4]) erhält man schwarzblaue Töne mit 1000 Th. Wasser, 20 Th. Schwefelcyanammonium, 1 Th. Chlorgoldnatrium. Mehr rothe Töne mit 1000 Th. Wasser, 120 Th. Fixirnatron, 60 Th. Kochsalz und 1 Th. Chlorgoldnatrium.

Auch Platin- und Iridiumchlorid wurde zum Tonen verwendet (Abney, Yearbook of Phot. 1876. S. 39). Man lässt die Platte im Bade 2 bis 10 Minuten, je nachdem man eine weniger oder stärker blaue

---

1) Simpson übergoss Elfenbein direct mit Chlorsilber-Collodion (Phot. News. 1868; Phot. Archiv. 1868. S. 308). Duncan polirte das Elfenbein zuerst mit Zinnasche und Waschleder, tauchte in dünnen Spirituslack, trocknete, überzog mit 1 Th. Zucker, 2 Th. Gelatine und 10 Th Wasser und dann mit Chlorsilber-Collodion (Phot. Archiv. 1868 S. 308).

2) Altmann aus Wien nahm 1870 ein Patent zur Herstellung von Bildern auf Wachsplatten, welche mit Firniss, dann mit Gelatine und Chlorsilber-Collodion bedeckt waren (Phot. News. 1873. S. 17).

3) Liébert benutzt: 1000 ccm Wasser, 25 g Gelatine, 2 g Chlorstrontium; filtriren und warm auf die matte Opalglasseite auftragen; Ueberschuss abfliessen lassen; gibt reinere Schichten als Eiweiss (Liébert, La photogr. en amerique 1878. S. 240).

4) Phot. Archiv. 1878. S. 60.

Färbung wünscht; im Sommer geht das Färben rascher vor sich. Die Platte wird dann in Fixirnatron (1:10 oder 1:30) gelegt[1]), gut gewaschen und getrocknet.

Das Aussehen der trockenen Copie ist braun oder bläulich, je nach der Stärke der Färbung im Goldbade. In allen Fällen ist das Bild schön transparent, selbst in den Schwärzen, und ausgezeichnet für Vergrösserungen geeignet.

Selbstverständlich firnisst man die Bilder mit „Negativlack" vor dem Gebrauche.

A. Uebertragung von Chlorsilber-Collodionbildern auf andere Flächen.

Das Bild bei Chlorsilber-Collodionpapier sitzt im Collodionhäutchen und kann mit heissem Wasser abgelöst und übertragen werden, wenn man das Papier, worauf das Chlorsilber-Collodion aufgetragen wurde, zuvor mit einer Gelatineschicht überzog. Diese Methode, welche schon Ende der siebziger Jahre bekannt war, tauchte im Jahre 1895 wieder in der Praxis auf und Abziehpapiere mit Chlorsilber-Collodion wurden Handelsartikel[2]).

Wird Rohpapier mit einer Auflösung von Gummi und Dextrin überzogen und dann Chlorsilber-Collodion aufgetragen, so löst sich das Chlorsilberbild schon in der Kälte im Wasser ab und kann leicht übertragen werden.

Eine sehr hübsche Anwendung erlaubt das Chlorsilber-Collodion, wenn man es auf gelatinirtes Papier (1 Gelatine auf 100 Wasser) aufträgt und das fertig gemachte Bild mit heissem Wasser ablöst[3]). Das Collodionhäutchen mit dem Bild schwimmt ab und kann nun auf Glas, Porcellan, Milch-, Opalglas, künstliches oder wirkliches Elfenbein übertragen werden. Zu diesem Zwecke wird die Collodionhaut schliesslich in kaltes Wasser gegeben; das Porcellan etc. wird zuvor mit Gelatinelösung (1:50) überzogen, die Collodionhaut unter dem Wasser unterfangen. Man trocknet langsam in einem kühlen Raume.

Reproductionen nach Waffen, Medaillen, Goldschmiedearbeiten mit dem den Originalen eigenen Metallglanz erhält man durch Uebertragen der Schicht auf Gold- oder Silberpapier[4]).

Glasdiapositive für Projectionsapparate, Vergrösserungen oder für Negativreproduction werden in der Regel schärfer, wenn man die Bilder auf Uebertragungspapier herstellt und dann auf Glas überträgt, als wenn man sie direct auf Spiegelglas herstellt, weil letzteres nicht selten uneben ist.

---

1) Liesegang empfahl 1884 die Chlorsilber-Collodionbilder durch Eintauchen in gesättigte Kochsalzlösung während 5 Minuten zu fixiren. Der Vortheil soll sein, dass die Bilder nicht angefressen werden, dass man sie nur wenig überzucopiren und sehr schwach zu vergolden braucht (Phot. Archiv. 1884. S. 315). Jedoch hat sich dies Fixirmittel ebensowenig wie schwefligsaures Natron bewährt.

2) Vergl. Eder's Jahrbuch f. Photogr. f. 1896. S. 511; eine Schilderung dieser Abziehmethoden gab Dr. Lederer in seiner Broschüre „Das Uebertragen von Photographien mittels Chlorsilber-Collodionpapier".

3) Krippendorf, Phot. Archiv. 1870. S. 94; 1872. S. 97.

4) Geymet, Phot. Archiv. 1878. S. 67. Phot. News. 1878. S. 196.

Nach Liesegang verfährt man folgendermassen:

Das Collodion wird auf das auf einen Holzrahmen geklemmte gelatinirte Papier aufgegossen. Die Behandlung ist genau dieselbe, wie vorhin beschrieben; für Diapositive auf Glas muss man nur sehr viel kräftiger copiren als für Bilder auf Emailglas, Elfenbein, Porcellan u. dergl.

Man übergiesst die Platte oder Fläche, worauf das Bild übertragen werden soll, mit Gelatinelösung und lässt trocknen. Der Bequemlichkeit halber kann man die Gelatine in Essigsäure auflösen, es ist dann nicht nöthig zu erwärmen.

Das noch feuchte Bild legt man in eine Schale mit heissem Wasser (ungefähr 80 Grad), bis sich die Ränder des Häutchens ablösen.

Dann legt man die gelatinirte Platte in eine Schale mit kaltem Wasser, bringt die an dem Papier noch anhängende Collodion-Bildschicht mit dem Papier gleichfalls in diese Schale, das Papier abwärts, und zieht vorsichtig das Papier unter der Collodionschicht fort. Nachdem man etwa unter der schwimmenden Schicht befindliche Luftblasen entfernt hat, hebt man die gelatinirte Platte und fängt mit ihr die Bildschicht auf, streicht diese glatt, und hebt beides zusammen aus dem Wasser, wonach man trocknen lässt.

Diese Manier erfordert einige Uebung, leichter gelingt es auf folgende Weise:

Man tränkt glattes Papier mit einer Mischung von Copalfirniss und Aether und lässt dies einige Tage trocknen (sogen. Transportpapier).

Man legt das Bild, dessen Ränder man beschnitten, nach dem Auswaschen mit der Bildseite auf ein solches Transportblatt, taucht es damit in heisses Wasser und zieht das Collodionpapier, nachdem die Gelatine sich gelöst hat, davon weg. Nunmehr bringe man das Transportblatt mit dem Bilde abwärts unter kaltem Wasser auf die gelatinirte Platte (Porcellanfläche etc.), hebt alles zusammen heraus, entfernt das Transportblatt, nachdem man mit Hilfe eines Kautschukquetschers (Fig. 180) die Luftblasen weggestrichen.

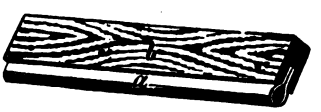


Fig. 180. Quetscher.

Nach Ost legt man zur Uebertragung das Collodionpapier mit der Schicht auf sogen. „Glaspapier“ (d. i. Papier mit Copalfirniss bestrichen, wie man es zum Durchpausen benutzt), presst an, legt in warmes Wasser und schiebt das Papier ab. Das Glaspapier mit dem Collodionhäutchen wird sodann auf eine Glasplatte gebracht, mit einem Pinsel von der anhaftenden Gelatine befreit und das Collodionbildchen auf Carton, Milchglas etc. gelegt, welche man zuvor mit warmer Gelatinelösung (1:25) bestrichen hat; man drückt das Bildchen an, nachdem man gefettetes Papier darüber gelegt hat, und presst dadurch die überflüssige Gelatine heraus.

Geymet stellt „Alabasterpapier“ als Unterlage für Chlorsilber-Collodion her, durch Verreiben von 100 Th. Barytweiss in einer Lösung von 20 Th. Gelatine in 900 Th. Wasser. Das Papier wird feucht auf Glas gespannt, die Ränder umgebogen und angeklebt und die Gelatinemischung aufgegossen. — Statt Barytweiss kann man Kobaltblau (gibt Bilder mit Mondscheineffect), Eisenoxyd oder Blutstein (für Terracottabilder) etc. nehmen.

Das „Alabasterpapier“ dient auch als Uebertragungspapier.

Geymet überträgt Chlorsilberbilder in folgender Weise[1]):

Man legt das getonte und fixirte Bild in eine mit warmem Wasser (von nicht über 80 Grad C.) gefüllte Schale. In 2 bis 3 Minuten löst sich die Collodionschicht

1) Phot. Archiv. 1878. S. 67. Phot. News. 1878. S. 196.

vom Papier herunter; wenn sie sich an den Ecken abhebt, ist es Zeit, das Bild zu übertragen. Man nimmt das Papier mit dem Bilde (ohne es abzulösen) aus dem Bade; das Häutchen an sich ist viel zu dünn, um damit etwas zu beginnen, es muss daher am Papier gelassen werden.

Das Ganze legt man, mit der Collodionschicht nach unten, auf eine Spiegelplatte, die rundum 1 cm kleiner ist als das Bild. Den überstehenden Rand des Papieres schlägt man um die Platte. Das nasse Papier drückt man mit der Hand an, um die Luftblasen zu vertreiben. Nun wendet man die Platte um, und löst das Papier allein ab, sodass die Collodionschicht auch auf der Bildseite an der Platte bleibt.

Das Bild ist jetzt nicht klar, weil die Schicht von Barytweiss darauf liegt, welche die Trennung desselben vom Papier ermöglicht hat. Um diesen Schleier fortzunehmen, reibt man das Bild leicht mit einem in warmes Wasser eingetauchten Baumwollbausch ab. Das Collodion ist ziemlich widerstandsfähig und hält mehr Reibung aus als man glauben möchte. Es darf keine Spur von Weiss auf dem Bilde zurückbleiben, auch nicht auf der Rückseite. Darauf spült man das Glas von der Bild- und von der Rückseite her unter dem Wasserkrahnen ab.

Man feuchtet ein Blatt weisses gewöhnliches Papier von der Grösse der Spiegelscheibe mit Wasser an, legt es glatt auf das Collodion und entfernt durch Drücken mit der Hand die Luftblasen. Die um die Spiegelscheibe zurückgeschlagenen Ränder der Collodionschicht schlägt man jetzt um das Papier und zieht dies mit dem Bilde von der Spiegelscheibe ab. Dann legt man es mit der Bildseite nach oben auf dieselbe Scheibe und spült das Häutchen unter einem Wasserstrahl ab. Das Abreiben mit Baumwolle ist hierbei nicht erforderlich, weil an dieser Seite kein Barytweiss gesessen hat.

Nun kommt der Uebertrag des Bildes auf seine definitive Grundlage. Dies kann ein Stück Silber- oder Goldpapier sein, eine Elfenbeintafel, eine Email- oder Porcellanplatte, ein Milchglas oder eine farblose Spiegelglasplatte, wenn man ein Transparentbild oder ein Positivcliché daraus machen will.

Diese definitive Unterlage wird vor dem Uebertragen mit einer Gelatineschicht versehen; dieser Ueberzug muss auf festen Flächen, also auf Glas, Porcellan oder Email erst trocknen; auf Papier aber nicht. Nehmen wir den ersten Fall an.

Man löst 6 bis 7 g Gelatine in warmem Wasser und filtrirt die Lösung durch Papier. Man muss warten, bis sie lauwarm geworden, denn das ist das einzige Mittel, um Luftblasen zu vermeiden.

Die Lösung giesst man wie Collodion auf die gereinigte Platte; ein Ueberzug reicht aus. Man stellt die Platte sogleich in etwas geneigter Lage (fast senkrecht) auf Saugpapierstreifen. Im Winter muss man die Platte vor dem Gelatiniren erwärmen. Wenn die Gelatine erstarrt ist, nimmt man die dicke Partie, die sich am Abflussrande gebildet hat, fort.

Die convexen Emailplatten und die Convexgläser taucht man ganz in die Gelatine ein, dann legt man sie mit der Convexseite nach oben auf Saugpapier. Die Gelatine muss vollständig trocknen.

Kurz vor dem Uebertragen taucht man die gelatinirte Platte ganz kurze Zeit in kaltes Wasser, um nur die oberste Fläche der Schicht einzuweichen. Sodann legt man das Papier mit dem Bildhäutchen, letzteres nach unten, auf die Gelatineschicht, drückt mit der Hand das überschüssige Wasser aus, und legt die Platte ruhig zum Trocknen hin, ohne das Bild zu verschieben. Schliesslich hebt man das weisse Papier ab und das Bild ist fertig.

Auf Gold- oder Silberpapier überträgt man das Bild in folgender Weise:

Man legt das Papier auf eine reine Spiegelplatte, und benetzt es ganz leicht mit einem eben feuchten Pinsel. Dann wendet man es um und streicht mit der Bürste eine ganz dünne Gelatineschicht auf die glänzende Seite. Daneben hat man das auf beiden Seiten gewaschene Bildhäutchen auf einer Glasplatte liegen. Man legt das gelatinirte Gold- oder Silberpapier darauf und drückt es mit feuchter Baumwolle an, um die Ausdehnung des Papieres zu erleichtern und das Entstehen von Falten zu verhüten. Die Gelatine verbindet sich mit dem Collodion. Man wendet das Bild dann um und lässt es auf einer reinen Glasplatte liegend trocknen. Während der ersten 5 bis 6 Minuten beobachtet man das Bild und durchbohrt mit einer Nadel die sich fast stets bildenden Luftblasen. Ehe man das Bild aufklebt, retouchirt man es mit einer Mischung von Tusche und Carmin; dann legt man es auf ein Brettchen, biegt die Ränder des Papieres zu einer Schale auf und überzieht es mit einer gleichtheiligen Mischung von Bernsteinfirniss und Chloroform. Dann satinirt man das Bild und reibt es mit Cerotin ein. Durch das Firnissen verlieren die Bilder den nicht gerade angenehmen Metallglanz.

Bilder auf Emailtafeln. Diese Bilder sehen ebenso hübsch aus wie in Email eingebrannte Bilder, sind aber nicht so haltbar wie diese.

Die Emailplatte wird in der angegebenen Weise gelatinirt. Man bringt das Bildhäutchen in Wasser, wo es an der Oberfläche schwimmt. Dann legt man die Emailplatte auf einen gekrümmten Blechstreifen (um sie nicht mit den Fingern angreifen zu müssen), bringt sie damit unter das Bildhäutchen und hebt sie damit aus dem Wasser. Man bringt sämmtliche Falten dadurch weg, dass man mit dem nassen Finger über das Häutchen fährt, so lange, bis es überall klebt.

Nach dem Trocknen und Coloriren taucht man das Bild in eine mit Bernsteinfirniss gefüllte Schale. Dieser trocknet sofort und gibt dem Bilde grossen Glanz und bedeutende Festigkeit.

B. Uebertragene Collodionbilder zu coloriren.

Wharton Simpson theilte in den Photographic News[1]) hierüber Nachstehendes mit:

Vermittelst Simpson's Chlorsilber-Collodionverfahren wird ein durchsichtiges Collodionpositiv auf einer vorher mit Wachs überzogenen Spiegelplatte dargestellt; es darf nicht zu kräftig sein und muss einen warmen Ton haben. Man spült es gut ab und lässt es trocknen. Das Bild wird nun mit weiss gefärbter Gelatine bedeckt. Ein Theil Gelatine wird in sechs Theilen Wasser gelöst und mit so viel feuchtem chinesisch Weiss versetzt, dass die Masse weiss und opalartig wird. Nachdem man diese Flüssigkeit auf das Bild gegossen, legt man es ganz wagrecht hin, bis es trocken geworden. Dann colorirt man es mit Wasser- oder Staubfarben. Wenn man nur die richtigen Farben aufträgt, so wird man selbst bei wenig Geschick sehr hübsche Effecte erhalten. Durch die weisse Gelatine wird die Wirkung der Farben gemässigt und harmonisch gemacht Die Farben müssen aus demselben Grunde ziemlich warm gewählt werden. Bei Anwendung von Wasserfarben ist es gut, die Gelatine vorher mit Rohcollodion zu übergiessen. Bei Staubfarben ist dies nicht nöthig; es genügt, auf die Gelatine zu hauchen, die Farben haften dann sehr gut. Erscheinen sie in der Durchsicht nicht lebhaft genug, so überzieht man die Malerei mit Benzinfirniss und trägt neuerdings Farben auf. Sodann übergiesst man das Bild mit Rohcollodion, trägt eine zweite

1) Auch Phot. Archiv. 1865. S. 360.

Gelatineschicht auf und lässt trocknen. Nach dem Trockenwerden legt man ein Stück feuchtes Papier darauf, das man fest andrückt, um Luftblasen zu vermeiden. Es bleibt nun nichts weiter zu thun, als die Ränder des Bildes nach dem Trocknen mit einem scharfen Messer zu durchschneiden und das Bild vom Glase abzulösen. Man hat dann ein brillant colorirtes Miniaturbild mit höchst glänzender Oberfläche.

Wenn die Gelatinelage zu dünn ist oder zu wenig weisse Farbe enthält, ist grössere Sorgfalt beim Manipuliren nothwendig, da die Farbe dann stärker durchscheint. Je dicker die Gelatine und je mehr weisse Farbe darin, um so wärmere Farben sind anzuwenden. Immerhin ist zu beachten, dass die Farben nach dem Uebertragen des Bildes viel lebhafter erscheinen, als auf dem Glase. Oft ist es besser, anstatt des weissen Papieres sahnefarbenes zu nehmen.

IV. Chlorsilber-Collodion mit Entwickelung.

1. Entwickelung von schwach copirten Bildern auf Chlorsilber-Collodion, welches mit überschüssigem Silbernitrat präparirt und eigentlich zum Auscopiren bestimmt ist.

Wie bereits auf Seite 56 und 491 angegeben wurde, ist es seit langer Zeit bekannt, dass schwach copirte Bilder auf Chlorsilber-Collodionpapier sich mittels gewisser Entwicklersubstanzen weiter entwickeln lassen. Man kann copiren bis das Bild etwa zu ein Viertel oder zur Hälfte auscopirt ist und die Lichter schon am Papiere sichtbar sind.

Die ersten eingehenden Versuche über die Entwickelung von Lichteindrücken auf Chlorsilber überhaupt, stellte W. G. Miers im August 1857 an[1]). Er arbeitete mit Papieren, welche er mit organischen Salzen oder anderen Substanzen und etwas Chlorammonium imprägnirte, in Silbernitratlösung badete, trocknete und unter einem Negativ einige Secunden belichtete; dann wurden verschiedene Entwickler versucht.

Wurde das Papier mit einer ammoniakalischen Guajaclösung, welcher etwas Traubenzucker und Salmiak beigegeben war, präparirt, so reducirte Eisenvitriol an den belichteten Partien intensiv schwarzes, an den unbelichteten aber weisses metallisches Silber. Pyrogallol schwärzte Alles. Gallussäure aber reducirte nur an den belichteten Stellen das Bild. Das Guajac konnte Miers bei seinen Versuchen mit ähnlichem Erfolg durch das Acetat, Citrat, Tartrat, Oxalat, Benzoat, Succinat und Formiat des Ammoniaks ersetzen.

Ein mit wässeriger, Chlorid haltender Gelatine überzogenes Papier mit Silbernitrat gebadet, gab mit Gallus-Entwickelung ein rothes Bild. Als der Gallussäure-Lösung etwas essigsaures Ammoniak (neutrales) zugesetzt worden war, entwickelte sich das Bild schwarz.

Von den verschiedenen Chloriden hatten bei diesen Versuchen nicht alle den gleichen Effect; Chlorammonium, Chlornatrium, Chlorbarium verhielten sich ziemlich ähnlich, andere aber (z. B. Quecksilberchlorid) nicht. Es war aber auch nicht gleichgiltig, ob das Bild mit Gallussäure und Ammoniumacetat oder einem anderen Acetat (z. B. Zinkacetat) entwickelt wurde; das Ammoniumsalz wirkte am energischsten.

Das Resultat der Versuche wurde sehr beeinflusst durch die bei der Präparation des Papieres verwendete organische Säure und deren Quantität, durch die Expositionszeit, durch die Natur des Bindemittels (Kleister, Gelatine, Albumin, Collodion etc.). Auch ein Säurezusatz (z. B. Essigsäure) im Gallus-Entwickler war von auffallender Wirkung. Die Bilder wurden mehr roth, als mit reiner Gallussäure-Lösung, Gallus-

1) Journ. of the Phot. Soc. of London. 1858. Bd. 4, S. 19.

säure mit ameisensaurem Ammoniak oder mit guajacsaurem Ammoniak reducirte auch das nicht belichtete Silber, aber mit weisser Farbe; die Salze der Essigsäure, Citronensäure zum Gallus-Entwickler gesetzt, veranlassten nicht irgend eine Wirkung auf das unbelichtete Chlorsilber.

Zusatz von Jodsilber wirkte nach Miers verzögernd. Diese Arbeit Miers' hat wohl keinen unmittelbaren Bezug auf die „chemische Entwickelung" des Lichtbildes. Bei den betreffenden Versuchen wirkte das im Ueberschuss vorhandene Silbernitrat im Verein mit der Gallussäure als „physikalischer Entwickler"; die neutrale Gallussäure reducirt nämlich gar nicht Chlorsilber, auch nicht belichtetes, und wenn Miers von einer Reduction des Chlorsilbers spricht, so ist dies irrthümlich, denn die Ausscheidung von reducirtem Silber rührt (vielleicht die Gallus-Entwickelung mit ammoniakalischer Guajac-Lösung ausgenommen) von zersetztem Silbernitrat her.

Für Celloïdinpapier und andere Chlorsilber-Collodionpapiere (zum Auscopiren) wurden diese Verhältnisse eingehend von E. Valenta studirt und in „Photographische Correspondenz" (1892. S. 125; auch Eder's Jahrbuch für 1893. S. 53) publicirt.

Man kann saure Lösungen von Gallussäure verwenden[1]), besser ist nach Valenta eine Mischung von:

A. 10 g Hydrochinon in 100 ccm Wasser,

B. 100 „ Natriumsulfit, 500 ccm Wasser und 5 g Citronensäure.

Man mischt 50 ccm von A mit 50 ccm B und fügt 100 ccm Wasser zu. Man entwickelt durch ungefähr 10 bis 15 Minuten; spült mit Wasser ab und bringt in ein Tonfixirbad (s. S. 502).

Oder: 1000 ccm Wasser, 100 g Natriumsulfit, 10 g Pyrogallol, 11 g Citronensäure.

Man kann auch Pyrocatechin in ähnlichen Mischungsverhältnissen nehmen (Valenta a. a. O.), oder Paraamidophenol (Hanneke, Eder's Jahrb. für 1894. S. 425).

Diese Entwickelungsmethoden geben bei geschickter Durchführung wohl gute Resultate (falls man frische Chlorsilberpapiere benutzt), jedoch ist es sehr schwierig, den Tonungsprocess, sowie die harmonische Vertheilung von Licht und Schatten hierbei zu controlliren.

2. Entwickelung des latenten Lichtbildes auf Chlorsilber-Collodion, welches nicht zum Auscopiren bestimmt ist.

Russel, der Entdecker der chemischen Entwickelung des latenten Lichtbildes auf Bromsilber untersuchte zwar auch das Chlorsilber, jedoch ohne günstigen Erfolg. Er schreibt[2]): „Chlorsilber-Collodion mit alkalischem Entwickler (Pyrogallol) gab ein Bild, welches rasch verschleierte"; fügt aber selbst hinzu, dass er das Chlorsilber noch nicht recht zu behandeln wisse.

Sutton, welcher die Versuche wiederholte[3]), konnte auf Chlorsilber nicht eine Spur eines latenten Lichtbildes erhalten.

Berkeley, welcher sich in neuerer Zeit mit demselben Gegenstande beschäftigte[4]), erhielt, wie aus seinen Notizen hervorgeht, nicht entscheidende Resultate, was seinen Grund darin haben mag, dass er mit alkalischem Pyrogallol entwickelte, und dem-

1) Z. B. Lebiedzinsky's Recept (Phot. Corresp. 1892. S. 126): 1000 ccm Wasser, 4 g Gallussäure, 6 g Citronensäure, 20 g Natriumacetat, 15 bis 20 ccm Bleinitrat-Lösung (1 : 10). Filtriren. 8 Tage haltbar.

2) Phot. Archiv. 1867. S. 41; aus Phot. News.

3) Brit. Journ. 1871. S. 379.

4) Brit. Journ. 177. S. 202. Phot. News. 1880. S. 233.

zufolge nicht weiter als Russel kam, sowie auch seine Ansicht, dass der Hydrosulfit-Entwickler für Chlorsilber besonders geeignet sein dürfte, nicht zutrifft.

Die ersten genauen Untersuchungen über das Verhalten von Chlorsilber-Collodion und Chlorsilber-Gelatine machten der Verfasser und Pizzighelli und publicirten die Resultate im Januar 1881 in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien (II. Abth. Januarheft 1881); erweitert erschienen diese Untersuchungen in der Broschüre: „Die Photographie mit Chlorsilber und chemischer Entwickelung" von Eder und Pizzighelli (Wien 1881).

Die Photographie mittels Chlorsilber-Collodion und chemischer Entwickelung des Bildes hat bis jetzt fast keine Anwendung gefunden, während Chlorsilber-Gelatine vielfach zu Transparentpositiven und Papierbildern benutzt wird. Trotzdem verdient dieser Collodionprocess alle Beachtung.

Chlorsilber-Collodionemulsion kann mit überschüssigem Silbernitrat oder mit überschüssigem löslichen Chlorid dargestellt werden. In ersterem Falle schwärzt es sich schneller am Tageslichte und gibt auch mit Anwendung von Entwickelungsflüssigkeiten rascher ein Bild (neigt jedoch mehr zu Schleiern). Wird jedoch das mit überschüssigem löslichen Chlorid dargestellte Chlorsilber-Collodion mit Tannin, Gallussäure, Morphinacetat etc. behandelt[1]), so steigt seine Empfindlichkeit bedeutend: diese Art von Emulsion ist leichter als die mit Silbernitratüberschuss zu behandeln.

Die Entwickler für Chlorsilber dürfen nicht so starke Reductionsmittel sein, als wie für Bromsilber. Es wirkt z. B. schon Pyrogallol-Lösung für sich allein als Hervorrufer, Pyrogallol und Natriumcarbonat (welches bei Bromsilber zu schwach reducirend wirkt) entwickelt das Bild schon kräftig. Grössere Empfindlichkeit als die genannten geben Ferrocitrat oder Hydrochinon und Ammoniumcarbonat.

Als chemische Entwickler für Chlorsilber-Collodion sind ferner mehr oder weniger gut wirksam: Hämatoxylin und Ammoniumcarbonat, Gallussäure oder Tannin und Ammoniak, essigsaures, bernsteinsaures Eisenoxydul und weinsaures Eisenoxydul-Ammoniak.

Ueber die entwickelnde Wirkung von Gallussäure oder Pyrogallol und Silbernitrat s. S. 491.

Als gute Vorschrift Collodionemulsion mit überschüssigem löslichen Chlorid herzustellen, empfiehlt der Verfasser folgendes: 4 g krystallisirtes Chlormagnesium (oder eine entsprechende Menge Chlorlithium oder Chlorcalcium (s. S. 493) werden mit 20 ccm Alkohol in einer Reibschale angerieben und dann 50 ccm 2procentiges Rohcollodion (und event. 30 ccm Aether, sobald die Mischung schleimig wird) zugesetzt; schliesslich fügt man 5 bis 15 Tropfen Königswasser (s. S. 385) zu. Andererseits löst man 4 g Silbernitrat in 3 ccm heissem Wasser, fügt 20 bis 30 ccm warmen Alkohol und dann 50 ccm 2procentiges Rohcollodion zu. Das Chlorcollodion wird unter Schütteln allmählich in das Silbercollodion gegossen. Man lässt einen Tag unter mehrmaligem Schütteln stehen und fällt mit Wasser, wie auf Seite 408 bei Bromsilber-Collodion angegeben ist.

Die gewaschene und getrocknete Emulsion wird in Aetheralkohol im Verhältniss von 5 g pro 100 ccm gelöst und durch Baumwolle filtrirt, oder man verfährt, wie auf S. 420 angegeben ist (Verdrängen des Wassers mit Alkohol).

---

1) Diese Substanzen wurden entweder unmittelbar der gelösten Collodionemulsion zugesetzt, oder die Platten wurden mit der reinen Emulsion überzogen und nach dem Erstarren der Schicht in Lösungen derselben gebadet. Die letzterwähnte Methode gab im Allgemeinen bessere Resultate.

Diese Emulsion wird auf albuminirte Platten aufgegossen; nach dem Erstarren der Schicht taucht man in ein Bad von Albumin (s. S. 400) oder Tannin (s. S. 398) oder Pyrogallol (s. S. 398) etc.

Zur Entwickelung dieser Platten dient der Ferrocitrat-Entwickler, den man durch Mischen von Ammoniumcitrat und Eisenvitriol herstellt.

Der Ferrocitrat-Entwickler wird folgendermassen hergestellt:

1. Bereitung der Ammoniumcitrat-Lösung. In einer geräumigen Porcellanschale werden in der Wärme 600 g Citronensäure in 2 Liter Wasser gelöst.

Diese Lösung wird mit Ammoniak neutralisirt, oder ganz schwach alkalisch gemacht (hierzu sind ungefähr 300 ccm Aetzammoniak nothwendig, welches Quantum jedoch mit der Concentration desselben schwankt). Wurde durch Unvorsichtigkeit zu viel Ammoniak zugesetzt, so dass die Lösung sehr stark alkalisch reagirt, so erhitzt man dieselbe so lange, bis das überflüssige Ammoniak entwichen und die Flüssigkeit (nicht aber die Dämpfe, welche von der Flüssigkeit aufsteigen!!) neutral reagirt. Die Lösung enthält jetzt das neutrale citronensaure Ammoniak.

Hierauf werden 400 g Citronensäure und zur erkalteten Flüssigkeit so viel Wasser hinzugefügt, bis das schliessliche Volumen der Flüssigkeit 1 Liter beträgt. (Hierzu werden circa 400 ccm Wasser nothwendig sein.)

Die Flüssigkeit enthält jetzt etwas mehr Citronensäure, als zur Bildung von Biammoniumcitrat (anderthalbfach citronensaures Ammon) nothwendig ist. Sie ist als Normallösung zu betrachten, und es kann nicht nachdrücklich genug hervorgehoben werden, dass willkürliche Veränderungen der Vorschrift das Gelingen unseres Processes gänzlich in Frage stellen.

Diese Lösung wird in Vorrath hergestellt und hält sich auch ohne weitere Vorsichtsmassregeln in geschlossenen Flaschen unbegrenzt lange.

Bei grosser Wärme kann es zuweilen vorkommen, dass sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einem weissen Schimmel bedeckt, welcher aber der Qualität des damit gemachten Entwicklers durchaus nicht schadet; übrigens kann die Schimmelbildung durch Zusatz von ein wenig verdünnter Carbolsäure verhindert werden.

2. Darstellung der Eisenvitriollösung. Es werden 100 g Eisenvitriol in 300 ccm Wasser gelöst und, um die Ausscheidung von basischem Ferrisulfat zu vermeiden, vorsichtshalber 2 bis 4 Tropfen Schwefelsäure hinzugefügt. Diese Lösung muss in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden, wenn sie nicht durch Oxydation verderben soll.

Kurz vor dem Gebrauche werden die Lösungen, deren Darstellung oben angegeben wurde, in folgendem Verhältniss gemischt und zwar:

90 ccm Ammoniumcitrat,
30 „ Eisenvitriol und
6 „ Chlornatriumlösung (1:30).

Das Gemisch erscheint vollständig klar und setzt unter keinen Umständen irgend einen Niederschlag ab. Dies geschieht auch dann nicht, wenn unrichtige Mischungsverhältnisse eingehalten werden, in welch letzterem Falle bei dem für Bromsilber bestimmten Eisenoxalat-Entwickler eine Trübung oder ein bedeutender Eisensalz-Niederschlag entstehen würde. Die Farbe des Citrat-Entwicklers ist in frischem Zustande hellgrün und wird bei Luftzutritt mit der Zeit dunkler.

Der Hydrochinon-Entwickler gibt mehr röthliche Bilder.

Das Hydrochinon hält sich in trockenem Zustande ausserordentlich lange, zersetzt sich aber in wässeriger Lösung (namentlich bei Luftzutritt) schon nach wenigen Tagen sehr stark und verliert seine Wirksamkeit; wir stellten jedoch fest, dass eine

Lösung von Hydrochinon in Alkohol von 90 Procent monatelang unverändert bleibt, und deshalb empfehlen wir die Herstellung einer alkoholischen Vorrathslösung, und zwar: 10 g Hydrochinon in 200 ccm Alkohol.

Für den Hydrochinon-Entwickler kann folgende Vorschrift mit Vortheil verwendet werden:

Wasser	100—500 Vol.
Alkoholische Hydrochinon-Lösung (1:20) . .	4 „
Chlornatriumlösung (1:30)	12 „
Lösung von kohlensaurem Ammoniak (1:30) . .	20 „

Dieser Entwickler entwickelt langsamer als der vorige, daher die Belichtungszeit erheblich und zwar 3 bis 4 mal länger genommen werden muss.

Abney stellt Chlorsilber-Collodion mit überschüssigem löslichen Chlorid und chemischer Entwickelung in folgender Weise her[1]): Man löst 20 Th. Chlorcalcium in 240 Th. warmem Alkohol ($d = 0{,}805$), fügt 5 Th. Pyroxylin und 240 Th. Aether zu. Andererseits löst man 50 Th. Silbernitrat in möglichst wenig Wasser, fügt 480 Th. heissen Alkohol und hierauf 10 Th. Pyroxylin und 480 Th. Aether zu. Man giesst nun unter Schütteln das Chlorcollodion in das Silbercollodion. Man fällt mit Wasser, wäscht und trocknet und löst wieder in Alkoholäther auf, kann sie aber auch ungewaschen verwenden, wenn man jede einzelne Platte wäscht und mit Präservativ übergiesst.

Als Entwickler dient Citrooxalat (nämlich 25 Th. oxalsaures Eisenoxydul in der Wärme gelöst in 100 Th. citronensaurem Kali und 480 Th. Wasser; nach dem Erkalten in verschlossenen Flaschen ziemlich lange haltbar). — Diese Emulsion gibt meistens Schleier, welche nach Zusatz von einigen Tropfen alkoholischer 4 procentiger Kupferchlorid-Lösung pro 100 ccm Emulsion verschwinden.

Die mit diesem Chlorsilber-Collodion überzogenen Platten werden in einer Lösung von $^1/_2$ g Pyrogallol, 250 ccm Bier und einigen Gramm Zucker gebadet (vergl. diese Operation S. 397). Man trocknet dann. Die Platten kommen an Empfindlichkeit dem Bromsilber-Collodion nahe. — Die Farbe des Bildes ist schön schwarz und zu Collodion-Transportbildern geeignet. Wenn ein lebhafterer Ton gewünscht wird, so behandelt man mit 10 Th. salpetersaurem Uranoxyd, 10 Th. Ferridcyankalium, 500 Th. Wasser und $^1/_2$ Th. Goldchlorid.

Die Bilder können auch mit Hydrochinon und kohlensaurem Ammoniak entwickelt werden.

---

1) Phot. News. 1881. S. 499; im Phot. Archiv. 1881. S. 255 ohne Angabe des Autors und mit entstellenden Druckfehlern abgedruckt.

DREIUNDDREISSIGSTES CAPITEL.

COPIR-VERFAHREN MIT URAN-COLLODION.

Silbernitrat, gelöst in Collodion, ist wenig lichtempfindlich; besser wird das Resultat durch Zugabe von salpetersaurem Ammoniak[1]) oder Harzen.

Urannitrat (salpetersaures Uranoxyd) löst sich in Collodion und gibt Schichten, welche lichtempfindlich sind, indem an den belichteten Stellen das salpetersaure Uranoxyd zu Oxydulsalz reducirt wird. Sind Silber- oder Goldsalze zugegen, so wirkt das salpetersaure Uranoxydul auf diese leicht zersetzlichen Salze ein (reducirt sie) und scheidet metallisches Silber oder Gold aus.

Das salpetersaure Uranoxyd, welches in der Mitte der sechziger Jahre auch als „Wothly's Uransalz" in den Handel kam, hat die Formel: $Ur\,O_2\,(NO_3)_2 + 6\,H_2O$, ist gelb und zerfliesslich, und 1 Theil des Salzes löst sich in 0,5 Theilen kaltem Wasser, in 0,3 Theilen absolutem Alkohol und leicht in Aether. Bei Gegenwart von organischen Substanzen bildet sich unter Einfluss des Lichtes Uranoxydul (oder basische Salze) und salpetersaures Uranoxydul.

Hagen erkannte schon 1858 die Empfindlichkeit des Urannitrat-Collodions; er erhielt damit (nebst Silbernitrat) Bilder auf collodionirtem Papier[2]).

Im Februar 1863 machte J. Wothly, Photograph in Aachen, bekannt, dass er ein neues Verfahren, sogen. „Collotypie" (später auch „Wothlytypie" genannt), erfunden habe, welches 5 bis 6mal schneller Bilder gebe, als Brom- und Chlorsilber-Verbindungen[3]). Er bot es den Photographen zum Verkaufe an und führte es 1864 in die Praxis ein (s. S. 170). In der englischen Patentbeschreibung seines Verfahrens vom 24. September 1864 (Nr. 2347) beschreibt Wothly

1) Schultner im Jahre 1865 (s. Phot. Corresp. 1869. S. 244).

2) Bull. Soc. franç. 1858. S. 41; aus Journ. of the Phot. Soc. London. 1858.

3) Kreutzer's Zeitschrift f. Phot. 1863. Bd. 6, S. 39.

sein Verfahren folgendermassen [1]): Man nimmt photographisches Papier, leimt es mit Arrowroot, Stärke, Eiweiss etc. Zum Empfindlichmachen dient Collodion, welches mit Urannitrat und Silbernitrat versetzt ist. Mit diesem Collodion überzieht man das Papier, exponirt im Copirrahmen, wäscht in verdünnter Essig- oder Salzsäure und tont mit Chlorgold. Wenn Bilder ohne Glanz verlangt werden, nimmt man statt des Collodions Alkohol zum Lösen der genannten Salze. Wothly erwähnte in der Specification des französischen Patentes, dass auch salpetersaures Uranoxydammoniak statt salpetersaurem Uranoxyd, ferner dass statt des Silbersalzes Chlorgold, Chlorplatin oder Chlorpalladium verwendet werden können. Dem Collodion wird etwas Ricinusöl und Canadabalsam zugesetzt, um es geschmeidig zu machen.

Wothly's Urancollodion gibt in kurzer Zeit schöne zarte Bilder von guter Haltbarkeit. Das Ueberziehen mehrerer Bogen Papier nimmt allerdings weniger Zeit in Anspruch als das Silbern eines Blattes Papier durch Schwimmen im Silberbad, allein trotzdem ist das Verfahren bald wieder ausser Gebrauch gekommen, weil es durchaus nicht billiger als das Albuminverfahren ist, mehr Umsicht zur Ausführung braucht und überdies die Bilder bald durch Abblättern der Collodionschicht leiden.

Zu Versuchen mit Wothly's Process können Ost's Angaben benutzt werden, welcher in der Richtung der Patentbeschreibung arbeitete [2]): 1. Man stellt ätherreiches Collodion dar, indem man dickflüssiges Collodion mit gleichem Volumen Aether verdünnt und dann auf je 100 ccm dieses Collodions 4 bis 5 Tropfen Firniss oder einige Tropfen Ricinusöl und eine ganz kleine Menge Canadabalsam zusetzt; 2. stellt man eine Lösung von 1 Th. salpetersaurem Uranoxyd in 2 Th. Alkohol her, und 3. eine Lösung von 1 Th. Silbernitrat in $^1/_2$ Th. Wasser. Man mischt nun 9 Th. Uranlösung mit 1 Th. Silberlösung, filtrirt und fügt es zu 16 Th. des obigen Collodions (Wothly fügt dann noch ganz wenig Salpetersäure zu). Vermehrung des Silbernitrates im Collodion gibt rascher und intensivere Bilder.

Das sensibilisirte Uran-Collodion hält sich 3 bis 4 Tage im Dunkeln. Ebenso lange hält sich auch collodionirtes Papier. Die alkoholischen Uran- und Silberlösungen halten sich aber getrennt im Finstern Monate lang.

Die copirten Bilder werden mit verdünnter Essig- oder Salzsäure (1:200), dann gut mit Wasser gewaschen, im Rhodangoldbad (s. S. 502) vergoldet, dann fixirt.

---

1) Abridgements of Specifications of Patents relating to Photography. 1872. Part. II, S. 98. — Auch Phot. Archiv. 1865. S. 21 und 125.

2) Phot. Corresp. 1865. S. 15 und 49. — Siehe auch Liesegang (Phot. Archiv. 1865. S. 46); derselbe setzt 1 Procent Ricinusöl oder venetianischen Terpentin zu.

Die mit „Uran-Collodion“ überzogenen Papiere geben kräftige Copien, wenn das Papier eine gewisse Menge Feuchtigkeit besitzt. Belichtet man ziemlich trockenes Papier, so entsteht nur langsam ein mattes kraftloses Bild, das sich sofort kräftig entwickelt, wenn man darauf haucht. Beim Vergrössern in der Solar-Camera konnte das Papier dadurch viel empfindlicher gemacht werden, dass man es während des Belichtens durch einen Schlauch mit heissen Wasserdämpfen sättigt[1]).

Dem Chlorsilber-Uran-Collodion wurde von Liesegang[2]) salpetersaures Nickeloxydul zugesetzt, welches die Drucke brillanter macht. Cobalt- und Kupfernitrat erwiesen sich nutzlos.

Vorschriften zu Wothly's Uran-Collodion mit Chlorplatin s. Phot. Corresp. 1865. S. 300 und Phot. Archiv. 1866. S. 169.

Das Uran-Copir-Verfahren wurde bald durch das Copirverfahren mit Chlorsilber-Collodion (s. S. 490) verdrängt.

Ueber den günstigen Einfluss von Uranylchlorid auf Chlorsilber-Collodion s. S. 495.

1) Phot. Archiv. 1865. S. 329.
2) Ebendaselbst.

VIERUNDDREISSIGSTES CAPITEL.

DAS BAD-COLLODION-TROCKENVERFAHREN.

Literatur:

Russel, Tanninprocess. 2. edit. 1866; deutsche Ausgabe der 1. Aufl. 1862 von Weiske; 2. Aufl. 1866 von de Roth. — Constant, Le collodion sec. 1873; deutsch Phot. Corresp. 1873 und 1874. — Bollmann, Die neuesten Verfahren auf trockenen Platten. 1863. — Otté, Londscape Photography. 1858; 2. Aufl. 1859. — Ackland, How to take stereoskope pictures (collodio-albumin-process). 1857. — Barnes, The dry collodion process. 1. Aufl. 1856; 2. Aufl. 1857. — Bertrand, Recueil de formules pour la photographie sur collodion sec et humide etc. 1862. — Biazzari, Processo del collodione secco al tannino. 1864. — Boivin, Procédé nouveau de collodion sec. 1866; 2. Aufl. 1875. — Burgess, Photographic manual. 1. Aufl. 1864; 2. Aufl. 1865. — Chevalier, L'Etudiant photographe. 1867. — Chevalier, Méthodes photographiques perfectionnées. 1859. — Hardwich, A manual of photographic chemistry; deutsche Ausgabe: Manual der photographischen Chemie. 1863. — Heinlein, Photographicon. 1864. — Herling, Traité de photographie sur collodion sec. 2. Aufl. 1855. — Kemp, Description of certain dry processes in photography. 1863. — Perrot de Chaumeuse, Collodion sec. 1863. — Schnauss, Photographisches Lexicon. 1860; 1864; letzte Aufl. 1880. — Schnauss, Das einfachste Trockenverfahren (mit Rosinen). 1863. — Sutton, Description of certain instantaneous dry collodion processes. 1864; deutsch von De Roth, Beschreibung eines augenblicklichen Trockenverfahrens. 1865. — Towler, Dry plate photography. (Tanninprocess.) 1865. — Ferner sind in den meisten Lehrbüchern für Photographie von 1855 bis Ende der siebziger Jahre verschiedene Collodion-Trocken-Processe beschrieben; es sei hierfür auf die Literatur des nassen Collodion-Processes verwiesen. In den Zeitschriften der genannten Periode finden sich viele Hunderte von grossentheils werthlosen Abhandlungen über das Collodion-Trockenverfahren.

I. Geschichte.

Sensibilisirt man eine Schicht von Jodbrom-Collodion durch Baden in einer Silbernitratlösung, so erreicht man die höchste Empfindlichkeit, wenn man die Schicht noch nass mit dem anhaftenden Silberbade in der Camera belichtet. Spült man die Platte mit destillirtem Wasser ab, so wird sie viel unempfindlicher, ohne indessen ihre Lichtempfindlichkeit ganz zu verlieren, was schon Archer 1851 bekannt war; dem

Gallus- oder Pyrogallol-Entwickler muss aber dann Silbernitrat zugesetzt werden oder die exponirte Platte vor dem Entwickeln in ein Silberbad getaucht werden, damit sich der Silberniederschlag während des Entwickelns bilden kann, welcher das Bild erzeugt. Die Lichtempfindlichkeit gewaschener und getrockneter Collodionplatten bleibt, wie erwähnt, sehr gering.

Diese eigenthümliche Erscheinung hatte lange die Verwendung trockener Collodionplatten gehindert, als durch verschiedene Entdeckungen bewiesen wurde, dass eine Collodionplatte mehrere Tage empfindlich bleibt, wenn man sie mit zerfliesslichen Salzen: salpetersaurer Magnesia oder salpetersaurem Zinkoxyd, mit fetten Körpern, wie Glycerin, oder Substanzen von nicht krystallinischem Gefüge, wie Gelatine, Metagelatine, Eiweiss, Bernstein oder Harz etc., überzieht (s. Bd. II dieses Handbuches S. 244 und 520).

Spiller und Crookes empfahlen zerfliessliche Salze, Ziegler in Barcelona Leinsamenschleim zum Conserviren der empfindlichen Platten. Dr. Norris überzog mit Gelatine; Maxwell Lyte mit Gummi arabicum und Metagelatine; Llewelyn mit Sauerhonig (Oxymel); Dupuis mit Dextrin; mit einem Worte, alle möglichen Substanzen, welche die Eigenthümlichkeit besitzen, weder zu trocknen noch zu krystallisiren, wurden im Anfang der funfziger Jahre versucht und angepriesen.

Harze wurden ins Collodion von Robiquet und Duboscq 1855 eingeführt (s. Bd. II, S. 169), aber Abbé Desprats in Louhans war der Erste, welcher einen sicheren Schritt auf der Bahn des trockenen Verfahrens that. Als er im Herbst des Jahres 1855 den Versuch machte, ein fehlerhaftes Collodion durch Harzzusatz ($^1/_2$ Procent) zu verbessern, bemerkte er, dass ein solches Collodion die auffallende Eigenthümlichkeit zeigte, durch blosses Abwaschen nach dem Empfindlichmachen zur trockenen Verwendung geeignet zu werden[1]). Dies vom theoretischen Standpunkte höchst interessante Verfahren wurde auf folgende Weise ausgeführt. In 200 g Collodion wurde 1 g gewöhnliches gepulvertes Harz gelöst und das Collodion wie gewöhnlich aufgetragen und empfindlich gemacht, dann aber mit destillirtem Wasser abgewaschen und getrocknet. In diesem Zustande blieb es mehrere Tage empfindlich.

Statt des Harzes bediente sich Duboscq des Bernsteins[2]), Hardwich des Glycyrrhizins[3]) und andere Forscher anderer Substanzen als Zusatz zum Collodion.

1) La Lumière. 1855. S. 202.

2) Comptes rendus. 1856. Bd. 43, S. 1194. Horn's Phot. Journ. Bd. 7, S. 51.

3) Journ. Phot. Soc. London. 1857. Bd. 4, S. 5. Horn's Phot. Journ. Bd. 4, S. 61. Kreutzer's Jahrber. Phot. 1857. S. 103.

Einen wesentlichen Fortschritt machte erst Taupenot Ende 1855 durch sein Verfahren auf Albumin-Collodion [1]), welches sich durch treffliche Resultate auszeichnete und bald allgemeine Verbreitung fand. Allerdings hatten schon Andere vor ihm die günstige Wirkung von Albumin im Collodionprocess beobachtet [2]).

Nachdem Taupenot die Glasplatte mit gewöhnlichem Collodion überzogen hatte, machte er sie in einem essigsauren Silberbade empfindlich, spülte sie dann mit der grössten Sorgfalt ab und liess abtropfen. Darauf wurde sie mit gewöhnlichem jodirten oder gegohrenem Eiweiss überzogen.

Einmal trocken, sind die so präparirten Platten unempfindlich gegen Licht und lange haltbar. Einige Tage vor der Verwendung brachte Taupenot dieselben in ein essigsaures Silberbad und spülte sie dann wieder ab. Jetzt sind sie empfindlich und bleiben es sehr lange Zeit.

Die Exposition dauert zwei- bis dreimal so lange, wie beim feuchten Collodion. Man entwickelt, wie beim Wachspapier, mit Gallussäure (später wurde Pyrogallol benutzt) und fixirt mit unterschwefligsaurem Natron.

Ueber die besten Formeln für dies Verfahren weichen die einzelnen Forscher sehr ab. Die Vorschriften für gewöhnliches Collodion und Albumin, welche wir oben gegeben haben, sind auch hier zu empfehlen.

Fothergill [3]) modificirte das Taupenot-Verfahren, indem er die gesilberte und gewaschene Jodbrom-Collodionplatte mit reiner Eiweisslösung (ohne Jodsalze) überzog und dadurch das zweite Silberbad überflüssig machte; Pritchard benutzte Albumin und Ammoniak (z. B. 100 Eiweiss, 100 Wasser, 4 Ammoniak). Fothergill war der erste,

1) Comptes rendus. 1855. Bd. 41, S. 383. Journ. Phot. Soc. London. 1856. Bd. 3, S. 102. Bull. Soc. franç. 1856. S. 17.

2) Dass eine Combination von Albumin und Collodion unter Umständen grosse Empfindlichkeit geben kann, publicirte William Law im September 1854 (Journ. Phot. Soc. London. 1854. Bd. 2, S. 47); er fand, dass eine mit jodirtem Albumin (Eiweissprocess auf Glas, Bd. II dieses Werkes, S. 341) überzogene Glasplatte nach dem Collodioniren und Silbern mittels des gewöhnlichen nassen Collodion-Verfahrens empfindlichere (?) und kräftigere Platten liefert, als eine mit reinem Albumin überzogene. Wenn auch diese Beobachtung nur theilweise richtig ist, so lenkte sie doch die Aufmerksamkeit auf diese Combination. — Mayall theilte am 3. Mai 1855 in der Londoner Photographischen Gesellschaft mit, dass Zusatz von Albumin und Essigsäure zum gewöhnlichen Silberbade den Collodionplatten nach dem Waschen und Trocknen grössere Empfindlichkeit gibt (Journ. Phot. Soc. London. 1855. Bd. 2, S. 163) und bald darauf im selben Jahre erfolgte Taupenot's Mittheilung über seinen Collodion-Albuminprocess, der lange Zeit der beste Trockenprocess blieb.

3) Fothergill gab sein Verfahren 1858 an; vergl. seine Vorschriften Phot. Archiv. 1860. S. 183.

welcher beobachtete, dass die Präservative von den Jodbromsilber-Collodionplatten abgespült werden können und dass noch immer genug davon zurückgehalten wird, um die Wirkung wahrzunehmen.

Auch Petschler und Mann hatten das Taupenot'sche Verfahren im Jahre 1860 in eigenthümlicher Weise abgeändert[1]), indem sie statt des jodirten Albumins sich eines chlorirten bedienten und die Glasplatte am Feuer trockneten. Die so getrockneten Platten sind ziemlich unempfindlich, erhalten aber volle Empfindlichkeit, wenn man sie einfach mit Wasser abspült und an der Luft trocknen lässt. Die Theorie dieser eigenthümlichen Thatsache ist ziemlich einfach. Bei Ueberschuss von Chlornatrium ist das Häutchen unempfindlich, wenn man aber dies Salz entfernt, bleiben auf der Glasplatte neben Jodsilber auch Spuren von reinem Chlorsilber, die lichtempfindlich sind.

1861 hatte Major Russel ein Trockenverfahren auf Collodion veröffentlicht, welches gute Resultate lieferte. Er bedeckte die Glasplatte zuerst mit Gelatine, dann mit Jodbrom-Collodion, welches empfindlich gemacht und gewaschen wurde. Darauf wurde die Glasplatte mit Tannin überzogen und getrocknet. Die anderen Operationen stimmen mit dem gewöhnlichen trockenen Verfahren überein. Die Gelatine soll das Anhaften der Schicht befördern, sie kann aber auch weggelassen werden[2]).

England setzt 1863 dem Tannin Honig zu[3]), wodurch eine gewisse Menge Feuchtigkeit in der Schicht zurückgehalten werden soll.

Später versuchte man durch Anwendung von Gemischen aus Tannin, Gallussäure, Gummi, Zucker nebst Zusätzen von Kaffeedecoct oder gebranntem Zucker („Caramel") den Bad-Collodion-Trockenprocess zu verbessern, ohne dass damit wesentliche Fortschritte erreicht worden wären.

Eine Verbesserung des Tanninverfahrens wurde aber von Professor Draper in New York gemacht: nämlich die Verwendung eines heissen Hervorrufers[4]). Anthony aus New York steigerte 1862 die Empfindlichkeit, indem er die Tanninplatten vor der Belichtung den Dämpfen verdünnten Ammoniaks aussetzte, während Glover dasselbe nach dem

1) Vergl. die Vorschriften in Phot. Archiv. 1860; ferner Hardwich's Manual d. phot. Chemie. 1863.

2) Russel's Tannin-Verfahren s Phot. News. 1861. S. 135; ferner alle Zeitschriften von 1861 ab und Handbücher der Photographie.

3) Phot. Archiv. 1862 S. 137.

4) Phot. Archiv. 1862. S. 117. Die exponirte Platte wird mit heissem Wasser übergossen, dann der nicht erwärmte Entwickler aufgegossen. Die Belichtung soll bis $^1/_{20}$ reducirt worden sein. — Dr. Ino Ryley hatte 1858 vorgeschlagen, heisses Wasser bei Collodion-Albuminplatten vor dem Belichten anzuwenden. — Worthley warnt, die Temperatur von 80 Grad C. zu übersteigen (Phot. News. Juni 1862).

Belichten vornahm. Schon 1861 war von Mudd mitgetheilt worden[1]), dass Trockenplatten mit neutralem Pyrogallol ohne Silbernitrat-Zusatz entwickelt werden können. Im Jahre 1862 entdeckte Russel und mit ihm fast gleichzeitig Leahy, wahrscheinlich durch obige Beobachtungen angeregt, die alkalische Pyro-Entwickelung, welche an Empfindlichkeit die saure Gallus- oder Pyrogallol-Entwickelung übertraf. Damit war die wichtigste Verbesserung in der Hervorrufung gegeben, welche erst im Emulsionsprocess ihre vollen Früchte trug; das Bad-Collodion-Trockenverfahren ist durch die Emulsionsprocesse fast ganz verdrängt worden, weil diese weniger umständlich und empfindlicher sind. Das Verfahren ist jedoch theoretisch so interessant, und im Diapositivprocess noch hier und da verwendet, dass wir ihm hier einen beschränkten Platz zuweisen wollen.

II. Allgemeine Eigenschaften von trockenen Bad-Collodionplatten.

Sobald an dem Jodbromsilber noch Spuren von Silbernitrat anhaften, ist es lichtempfindlich; Jod-, Brom- oder Chlorkalium und dergl. zersetzen diese Spur und vermindern die Empfindlichkeit sehr bedeutend. Substanzen, welche die Lichtempfindlichkeit der gewaschenen Jodbrom-Collodionschichten bewahren (präserviren) oder richtiger vermehren, nennt man bekanntlich Präservative oder Sensibilisatoren (vergl. Bd. I, S. 154 und 178; Bd. II, S. 31 dieses Werkes).

1) Mudd machte 1861 zuerst darauf aufmerksam, dass man Collodion-Albumin-Trockenplatten (mit Jodbromsilber) mit reiner wässeriger Pyrogallussäure ($^1/_2$ proc.) in allen Details entwickeln könne, ohne dass man Silbernitrat und Säure zuzusetzen braucht (Phot. News. Bd. 5, S. 386. Kreutzer's Zeitschr. 1861. Bd. 4, S. 131). — Das ganze Verdienst des Vorschlags wurde aber später von Mudd seinem Assistenten Wardley zugeschrieben. Später, am 23. October 1861, machte Wharlow Simpson auf diesen Entwickelungsmodus aufmerksam und wies auf dessen theoretische Tragweite hin, da damit der Beweis geliefert war, dass die Trockenplatten auch ohne die Gegenwart von Silbernitrat entwickelt werden können. Das Bild entwickelt sich auf Albuminplatten schnell und sehr vollkommen, muss aber mit Pyrogallol, Silbernitrat und Citronensäure gekräftigt werden. Nach Simpson gelingt diese Art von Entwickelung auch auf Fothergill-Platten, auf Tanninplatten und auf Norris' Trockenplatten, welche letztere kaum eine Spur freies Silbernitrat enthalten. Um die Frage aber zu entscheiden, wusch Simpson eine sensibilisirte Jodbrom-Collodionplatte, entfernte jede Spur freies Silbernitrat durch viertelstündiges Baden in Chlorammonium-Lösung, belichtete und behandelte mit reiner Pyrogallol-Lösung; auch in diesem Falle entwickelte sich ein sehr vollkommenes, aber sehr dünnes Bild. Simpson schloss daraus, dass Pyrogallol allein im Allgemeinen eine entwickelnde Kraft auf Jodbromsilber hat. Die auf diese Weise entwickelten Bilder sind viel weicher, als die mit Pyro und Silber. — Eine heisse reine Pyrogallol-Lösung gestattet die Abkürzung der Exposition auf $^1/_4$ (Brit. Journ. Bd. 8, S. 376. Kreutzer's Zeitschrift Bd. 5, S. 102).

Bei Jodsilber zeigen im Allgemeinen Präservative wie Tannin, Gallussäure eine auffallendere Wirkung als bei Bromsilber; dies gilt namentlich für Entwickelung mit saurem Pyrogallol und Silbernitrat. Deshalb nimmt man für derartige ältere Processe Jodbrom-Collodion mit überwiegendem Jodgehalt. Für alkalische Pyro-Entwickler eignen sich bromreiche Präparate oder reines Bromcollodion am besten [1]).

III. Präparation von Bad-Collodion-Trockenplatten.

Die Platten müssen zuvor mit verdünntem geschlagenen Eiweiss (s. Bd. II, S. 226 und 413) oder verdünnter (1:1000) Gelatinelösung (vergl. Bd. II, S. 413) überzogen oder (was weniger sicher ist) mit Kautschuklösung gerandet werden. Sonst haftet das Collodionhäutchen nicht fest genug und löst sich in den zahlreichen Bädern und Waschungen ab; das Häutchen ist überhaupt sehr leicht verletzlich.

Als Silberbad dient das gewöhnliche Negativ-Silberbad (Bd. II, S. 233), nämlich 100 g Silbernitrat, 1000 ccm Wasser, 25 ccm Jodkaliumlösung (1:1000) und 1 bis 2 Tropfen Salpetersäure. Jodreiche Collodien brauchen 2 bis 3 Minuten, Bromcollodien bis 15 Minuten zum völligen Silbern.

Gute Collodion-Recepte für Bad-Trockenplatten sind z. B.:

	I.	II.	III.
Collodionwolle	6 Th.	5 Th.	7 Th.
Alkohol	240 „	240 „	320 „
Aether	240 „	240 „	320 „
Jodammonium	2 „	—	2 „
Jodcadmium	1 „	—	—
Bromcadmium	2 „	8 Th.	5 Th.

1) Während also Jodsilber durch Tannin, Gallussäure, Pyrogallussäure, Morphin etc. stark sensibilisirt wird, äussern sie auf Bromsilber nicht selten eine schwache, ja sogar eine zum Theil umgekehrte Wirkung; sie machen dasselbe nicht nur nicht empfindlicher, sondern sogar in manchen Fällen weniger empfindlich. Vogel zeigte, dass die eigenthümliche Erscheinung dann auftritt, wenn das Bromsilber mit überschüssigem Silbernitrat präparirt und gewaschen wurde. Diese mit Silbernitrat-Ueberschuss angefertigten gewaschenen und getrockneten Bromsilberplatten erhielten durch die Sensibilisatoren keine Vermehrung der Empfindlichkeit, wohl aber zeigten die Bromsilberplatten, in denen ein kleiner Ueberschuss von Chlorcalcium das freie Silbernitrat zersetzt hatte, durch Tannin, Gallussäure, Pyrogallussäure und Morphin eine sehr erhebliche Empfindlichkeitssteigerung. Die mit diesen Körpern überzogenen Bromsilberplatten entwickelten sich in letzterem Falle äusserst rasch und mit grosser Intensität, während die nicht überzogenen nur langsam ein sehr blasses, flaues Bild lieferten. Der Grund mag darin zu suchen sein, dass der Sensibilisator das vorhandene freie Silbernitrat zersetzt; der starke Sensibilisator (Silbernitrat) wird zerstört und ein schwächerer tritt an seine Stelle (Phot. Mitth. 1875. Bd. 13, S. 30).

I. Russel's ältere Vorschrift zum Tannin-Verfahren geeignet für saure und alkalische Entwickelung. — II. Russel's spätere Vorschrift zum Tannin-Verfahren für alkalische Entwickelung. Im Silberbade muss man 10 bis 15 Minuten silbern. — III. Abney's Collodion zum Albumin-Bier-Process [1]).

Das Silberbad wird abgespült und die ersten Waschwässer separat gesammelt, damit sie zur Wiedergewinnung des Silbers bei Seite gestellt

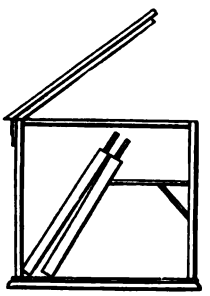


Fig. 181.
Cuvetten zum Silbern und Waschen der Platten.

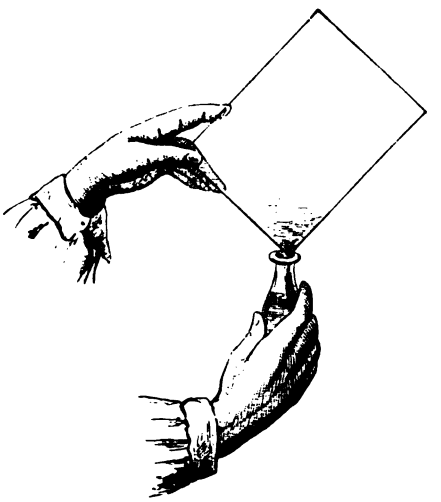


Fig. 182. Abgiessen der Flüssigkeiten von der Platte.

Fig. 183. Marmorflecken.

Fig. 184. Abtropfflecken.

werden können. Man legt z. B. die Platte nach dem Silberbad nach einander in zwei Cuvetten mit destillirtem Wasser (Fig. 181). Sehr gut ist es auch, die abtropfenden Silberlösungen (Fig. 182) zu sammeln.

Hierauf wird meistens mit gewöhnlichem Wasser abgespült oder man lässt (z. B. beim Eiweissprocess) absichtlich noch etwas Silbernitrat an der Schicht und giesst dann das Präservativ auf; die erste Portion lässt man rasch abfliessen, damit sich nicht Schleier und Wolken von

1) Abney's Instruction in Photography. 1882. S. 112.

Fig. 183 bilden. Bleiben Tropfen von Präservativ mit etwas Silbernitrat an der Platte stehen, so bilden sich Flecke von Fig. 184. Man giesst dann zum zweiten Male Präservativ auf und lässt die Platten aufrecht (mit der unteren Kante auf Fliesspapier) trocknen. Ueber das Trocknen und Aufbewahren s. S. 417 (bei Collodionemulsion).

Die Präservative müssen zweckentsprechend gewählt werden (siehe Seite 297 und weiter unten).

Die Schicht der Collodion-Trockenplatten wird mitunter durchlöchert, wenn krystallisirende Stoffe in dem Präservativ sind. Manche krystallisirende Stoffe sind dennoch verwendbar, wie z. B. Gallussäure, Bleizucker. Auch kann man, um etwaige Krystallisationen zu verhindern, Rohrzucker oder dergleichen zusetzen [1]).

Auch auf die Farbe des Bildes hat das Präservativ Einfluss, z. B. gibt Gelatine und Gummi als Präservative schwärzliche, Tannin röthliche, Albumin gelbliche Negative, sobald saure Pyrogallol-Entwickelung (Anwendung von Essigsäure nebst Silbernitrat) verwendet wird [2]).

Die Haltbarkeit der Collodion-Bad-Trockenplatten ist sehr verschieden. In der Regel neigen Schichten umso mehr zur raschen Zersetzung, je schlechter das Silbernitrat ausgewaschen ist. Borghardt fand Tanninplatten 15 Monate nach der Präparation verwendbar [3]). Ferrier erzeugte 1878 noch gute Negative auf Taupenot-Platten, die 1863 (also 15 Jahre früher) präparirt worden waren [4]).

Nach Towler bleibt die ursprüngliche Empfindlichkeit von Morphin-, Kaffeeplatten dagegen kaum einen Tag constant und arbeiten dieselben häufig nach 8 Tagen fehlerhaft. Albuminplatten dauern länger als die genannten [5]).

Poitevin ordnet die Collodion-Trockenverfahren in Bezug auf Gleichmässigkeit, Brillanz, Reinheit und Harmonie des Negativs: Taupenot-, Harz-, Albumin-, Gallus-, Tannin-Process, während die Leichtigkeit der Präparation sich umgekehrt verhält [6]).

IV. Entwickelung von Bad-Trockenplatten.

In den ersten Jahren der Negativ-Photographie auf Eiweiss und Collodion arbeitete man viel mit Gallussäure-Entwickler (mit Zusatz von Silbernitrat), bis die raschere Wirkung und grössere Empfindlichkeit von

1) Phot. Mitth. 1869. Bd. 6, S. 106 Phot. Archiv.
2) Sutton, Phot. Journ. 1862. S. 144.
3) Phot. Archiv. 1874.
4) Phot. News. 1878. S. 614.
5) Phot. Mitth. 1868. Bd. 5, S. 78.
6) Phot. News. 1876. S. 249.

Pyrogallol, sowie von Eisenvitriol allgemein bekannt wurde. Taupenot arbeitete im Collodion-Albuminprocess anfangs mit Gallussäure und Silbernitrat.

Später wurde Gallussäure nur noch selten zum Entwickeln nasser oder trockener Collodionplatten benutzt, wobei man den langsamen Verlauf und leichte Controle der Entwickelung mitunter als Vortheil hervorhob; gewisse Zusätze, z. B. Bleisalze [1]) oder essigsaures Natron oder phosphorsaures Natron [2]) wirken bei Gallussäure als Beschleuniger. Gemische von Pyrogallol und Gallussäure gestatten kürzere Belichtung als Gallussäure allein, aber längere als Pyrogallol für sich. — Andere Angaben über diesen Gegenstand, welche hauptsächlich auf das Eiweissverfahren mit Entwickelung Bezug haben, s. Bd. II dieses Werkes, S. 57, 128 und 159; ferner Bd. II, S. 259.

---

1) Carey Lea studirte die Einführung verschiedener metallischer Salze in das Gallussäure-Entwickelungsbad genauer. Eine besonders günstige Wirkung bringt das Bleiacetat, eine etwas geringere das Bleinitrat hervor (vergl. Band II, S. 57 und 142). Es ist nicht rationell, die durch Mischen von Bleizucker und Gallussäure-Lösung entstehende trübe Flüssigkeit zum Entwickeln zu verwenden, sondern man setze so lange Essigsäure zu, bis der Niederschlag von gallussaurem Blei sich gelöst hat. Lea empfiehlt zur Entwickelung von Positiven auf Chlorsilberpapier 0,4 Th. Gallussäure in 100 Th. Wasser zu lösen, 3 Th. Bleizucker, gelöst in 24 ccm Wasser, zuzusetzen und dann Essigsäure hinzuzufügen, bis dieser Niederschlag sich wieder auflöst; das Gemisch wird mit 500 ccm Wasser verdünnt und vor dem Gebrauch 200 ccm Wasser, mit einigen Tropfen Silberlösung versetzt, dazugemischt. Der Zusatz von Silberlösung ist überflüssig, wenn an dem zu entwickelnden Chlorsilberpapier etc. genügend viel vom Silberbad anhaftet (Philadelphia Photographer 1864. S. 97. Phot. Archiv. 1864. S. 438).

Zur Entwickelung von Negativen auf Collodion (nasses Verfahren) mit Bromjod nimmt Lea lieber ein Gemisch von 5 Th. Gallussäure, 50 Th. Bleinitrat und 500 Th. Wasser, weil dasselbe sofort klar ist und nicht den Zusatz von viel Essigsäure braucht, wie es die Anwendung des Bleizuckers erfordert. Durch die Vermeidung der Essigsäure wird die Entwickelung beschleunigt. Obiger Entwickler braucht keine längere Exposition als Pyrogallol, aber eine längere als Eisenentwickler; letzterer wirkt viel rascher. Der Gallus-Entwickler neigt gar nicht zur Verschleierung, viel weniger als Eisenvitriol, selbst wenn man 6 Minuten lang entwickelt (Phot. Archiv. 1864. S. 441).

2) Boivin entwickelt Jodbromsilber-Trockenplatten, welche mit einem Gemenge von Leinsamenschleim und Eiweiss präservirt sind, mit folgender Lösung: 2 g Gallussäure, 5 g Alkohol, 500 ccm Wasser, wozu 80 ccm einer 5 proc. essigsauren Natron- oder phosphorsauren Natronlösung gegeben werden. Die Entwickelung geht schon in diesem Gemisch allein vor sich; kommen die Details ungenügend, so setzt man einige Tropfen Silberlösung zu; kommt das Bild zu rasch, etwas Essigsäure. Phosphorsaures Natron gestattet eine kürzere Belichtung als das Acetat (Phot. Archiv. 1867. S. 15). Aehnliche Vorschriften gab Bourn (Bull. Soc. franç. 1873. S. 252. Phot. Archiv. 1873. S. 212) für Collodion-Trockenplatten.

Die saure Pyro-Entwickelung stellt man in folgender Weise her: A. 1 Th. Pyrogallol in 10 Th. Alkohol. B. 10 Th. Silbernitrat, 10 bis 60 Th. Citronensäure in 500 Th. Wasser.

Vor dem Gebrauche spült man die Platte mit Wasser gut ab, mischt in einem Glase ungefähr 10 ccm destillirtes Wasser mit 2 bis 3 Tropfen (ja selbst 20 Tropfen) Pyro-Lösung (A), filtrirt und giesst dies auf die Platte auf; dann fügt man 1 bis 2 (eventuell 8) Tropfen Silberlösung (B) zu. Zeigt sich zu viel Contrast und Mangel an Halbtönen, so fügt man mehr Pyro zu; kommt das Bild rasch und ohne Kraft, so ist Zusatz von Silberlösung angezeigt. (Vergl. über saure Pyro-Entwickelung auch beim nassen Collodionverfahren, S. 259.)

Saure Eisenvitriol-Entwickelung gibt nicht so reine Platten als Pyrogallol-Entwickler.

Als alkalische Pyro-Entwickelung kann dienen [1]): Man legt die Platte einige Minuten in Wasser, übergiesst mit 30 ccm Wasser und 20 bis 30 Tropfen Pyro-Lösung (1 Th. Pyrogallol, 8 Th. Alkohol), lässt einige Male herumfliessen, giesst in das Glas, fügt 10 Tropfen kohlensaure Ammoniak-Lösung (1 Th. auf 30 Th. Wasser) und 2 bis 3 Tropfen Bromkalium-Lösung (1:40) zu. Das Bild wird in der Regel mit allen Details, aber sehr schwach erscheinen, und muss nach dem Waschen mit Pyrogallol und Silbernitrat (s. S. 262 und 475) verstärkt werden. Hierauf wird mit unterschwefligsaurem Natron fixirt.

V. Bad-Trockenplatten mit Silbernitrat-Collodion.

Das Silbernitrat-Collodion (S. 341) kann ganz gut zur Präparation von Trockenplatten dienen. Am besten lassen sich auf diese Weise durch Baden in Bromkalium-Lösung (1:8) Bromsilberplatten mit überschüssigem Bromid herstellen, welche nach dem Waschen mit einem Präservativ überzogen und alkalisch entwickelt werden (siehe S. 397, 432 und 527).

Es wurden auch complicirtere Vorschriften für Trockenverfahren mit Silbercollodion gegeben. Boivin stellt ein Collodion aus 60 ccm Aether, 40 ccm Alkohol von 40 Grad, 1 g Pyroxylin und 1 g Silbernitrat in möglichst wenig Wasser (ohne Säure) gelöst dar. Dieses Collodion hält sich im Kühlen und Dunkeln unbegrenzt lange; eine schwache Opalescenz schadet nicht. Eine damit überzogene Platte wird nach dem Erstarren der Schicht gebadet in 100 ccm Wasser, 2 g Jodcadmium, 1 g Jodammonium, 2 g Jodkalium, 1 bis 2 g Bromkalium und dann gewaschen. Der Ueberzug besteht aus dem Weissen von 6 Eiern, welche mit Glasscherben geschüttelt wurden, 6 g Dextrin und 6 g Traubenzucker in 50 ccm Wasser, je $1^1/_2$ g Jodkalium und Jodammonium und je $^1/_2$ g Bromkalium und Bromammonium und etwas Jod in Blättchen. Bis hierher können die Operationen am Tageslicht vorgenommen werden. Sensibilisirt wird durch Baden in einer Silberlösung (100 ccm Wasser, 6 bis 8 g Silbernitrat, 8 bis 10 ccm Eisessig), welche nach einer Minute abgewaschen wird (Procédé au Collodion sec. 1876. S. 8).

1) Vorschrift nach Constant („Le Collodion sec."), Phot. Corresp. 1874. S. 40.

VI. Anwendung von Präservativen im Bad-Collodion-Trockenprocess.

Die photographischen Collodion-Trockenplatten werden meist mit organischen Stoffen, sogen. Präservativen, überzogen. Dabei bemerkt man (worauf schon Worthley[1]) aufmerksam gemacht hat) eine dreifache Wirkung:

1. Wird den Platten grössere Empfindlichkeit, Dichte und Kraft ertheilt und werden sie dadurch geeigneter zum Copiren.

2. Soll die lichtempfindliche Schicht gegen schädliche atmosphärische Einflüsse schützen und sie haltbarer machen.

3. Wirken sie mechanisch, indem sie die Poren des Collodionhäutchens offen halten und dem Entwickler den Zutritt erleichtern.

Nicht jedes organische Präservativ erfüllt jede dieser Bedingungen gleich gut (s. S. 395 und 522).

Die Präservative werden entweder in dem Jodbrom-Collodion aufgelöst, dann die collodionirte Platte gesilbert, gewaschen und getrocknet (Harztrockenverfahren) oder die Platten werden mit einem einfachen Jodbrom-Collodion überzogen, gesilbert, gewaschen, dann mit dem Präservativ überzogen und getrocknet[2]). Die letztgenannte Methode lässt eine ausgedehntere Verwendung zu, weil hiermit Präservative verwendet werden können, welche in dem Collodion nicht aufgelöst werden können, sei es nun, weil sie in Aetheralkohol unlöslich sind oder das Jodbrom-Collodion zersetzen würden, sei es, dass sie das Silberbad ruiniren würden oder überhaupt die Anwesenheit des Silberbades nicht vertragen und sie erst nach dessen Wegwaschung aufgetragen werden können.

Harze im Collodion. Setzt man einem Jod- oder besser Jodbrom-Collodion eine kleine Menge eines Harzes zu, so eignet es sich zum Trockenverfahren: die collodionirte Platte wird wie gewöhnlich gesilbert und gewaschen und mit saurer Pyrogallol-Lösung und Silbernitrat oder Eisenvitriol und Silbernitrat oder auch alkalisch entwickelt. Die Belichtung muss 3 bis 5 mal so lang als für nasse Platten genommen werden [nach Harnecker doppelt so lang[3])].

Die Anwendung der Harze im Collodion wurde von Robiquet und Duboscq 1855 eingeführt und von Desprats zuerst näher studirt. (Geschichte dieses Verfahrens s. S. 518.)

Der Zusatz von Harz richtet sich nach der Zähigkeit des Collodions. Für ein mürbes Collodion nimmt man weniger, für ein zähes mehr Harz. Desprats setzte

---

1) Brit. Journ. 1876. Bd. 23, S. 65.

2) Nur in nicht zu berücksichtigenden Ausnahmefällen wurde das „Präservativ" in dem Silberbad, in welchem die collodionirten Platten sensibilisirt wurden, aufgelöst (s. S. 519 und 528, Note 15).

3) Phot. Mitth. 1869. Bd. 5, S. 7.

anfangs dem ersteren $^1/_2$ Procent, dem letzteren 2 Procent Harz zu[1]), später setzte er das Quantum auf 0,1 Procent herab[2]); es genügt sogar 0,05 Procent Harz.

Es wurde von Desprats meist Colophonium und Benzoëharz in Anwendung gebracht[3]). Auch Teschard bediente sich des Colophoniums, von welchem er dem Jodbrom-Collodion 1 Procent zusetzte[4]), welcher Zusatz aber zu gross ist und nach Lud. Angerer um $^1/_3$ vermindert wird[5]). um die Sprödigkeit des Collodions zu verhindern; letzterer erhielt mit Balsam dieselben Resultate. Meynier setzt dem Collodion $^1/_4$ Procent Benzoëharz zu; er zieht dieses Trockenverfahren dem Russel'schen vor[6]).

Glover hatte zuerst 1 Th. Harz pro 450 Th. Negativcollodion empfohlen[7]), später ging er auf $^1/_4$ für 480 herunter[8]). Mit diesen homöopathischen Dosen erhielt er empfindlichere Platten als mit dem „Fothergill-Verfahren"; dieselben ruinirten ihm auch das Silberbad nicht im mindesten, welche Befürchtung öfters ausgesprochen wurde und welche von England auch später noch aufrecht erhalten wurde[9]).

Jane setzte einem Jodbrom-Collodion 0,3 Procent Colophonium zu, aber übergiesst sie nach dem Silbern und Waschen mit einem Dextrin-Campher-Präservativ[10]); man braucht die Platten nicht gleich zu entwickeln, sondern kann dies erst mehrere Tage nach der Belichtung vornehmen.

Es wurden vielerlei Harze im Collodion versucht und angewendet: Fichtenharz[11]), Jalappharz[12]), Bernstein[13]), Mastix, Copal, Canadabalsam, Guajak[14]), welches letztere gute Resultate gibt[15]), nach Boivin bessere als andere Harze[16]),

---

1) Lumière. 1857. S. 35 und 38. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 198. Auch Sunders van Loo setzte dem Jodcollodion 1 bis 2 Procent Harz zu.

2) Moniteur de la Phot. 1864. Horn, Phot. Journ. Bd. 21, S. 23.

3) Phot. Archiv. 1864. S. 287. Er wendete unpraktischer Weise ein Jodkalium-Collodion ohne Bromid an.

4) Kreutzer, Zeitschr. 1860. Bd. 2, S. 109. 60 g Aether, 40 g Alkohol, 1,6 g Pyroxylin, 1,2 g Jodcadmium, 0,2 g Bromcadmium, 1 g reines Colophonium.

5) Kreutzer, Zeitschr. 1861. Bd 4, S. 203.

6) Phot. Archiv. 1862. Bd. 3, S. 67.

7) Brit. Journ. 1860. S. 197. Kreutzer, Zeitschr. 1860. S. 361.

8) Phot. News. 1861. S. 161. Kreutzer, Zeitschr. 1861. Bd. 3, S. 225.

9) Phot. Mitth. 1867. Bd. 3, S. 113.

10) Heinlein, Photographicon. 1864. S. 155.

11) Simo, Phot. Archiv. 1862. Bd. 3, S. 44.

12) Keene, Phot. Archiv. 1863. S. 11. Er zog aber das Tannin-Gummiverfahren vor.

13) Robiquet und Duboscq (Kreutzer, Jahrber. 1856). England (Phot. Archiv. 1866. S. 284).

14) Alle von England versucht (Phot. Archiv. 1866. S. 284). Sämmtliche verdarben das Silberbad mit der Zeit.

15) 1 Th. Guajac in 480 Th. Collodion, Silberbad morphinhaltig, nach dem Silbern und Waschen mit Gelatinelösung übergossen und nochmals gewaschen; ohne Gelatine sind die Bilder weniger klar (Phot. Archiv. 1866. S. 206).

16) Er gab dem ihm von Poitevin empfohlenen Guajac den Vorzug und setzte 0,1 bis 0,2 g auf 100 g gut arbeitendes Collodion zu; das Harz wird zuvor in etwas Alkoholäther gelöst und in das Collodion filtrirt. Durch zu viel Guajac werden die Lichter des Negatives matt und die Schicht verliert den Zusammenhang. Die in einem bleiacetathaltigen Silbernitrat gesilberten Platten werden (ohne sie zuvor zu waschen!) in eine Auflösung von 1 pro Mille Chlornatrium mit $^1/_{10}$ pro Mille Gallussäure ge-

und sich dadurch auszeichnet, dass es stark reducirend (Jod absorbirend) wirkt; es wirkt von den Harzen am raschesten, ist aber nicht so beständig, da es theils sich selbst oxydirt, theils mit überschüssigem Silbernitrat sich allmählich zersetzt.

Ferner Gummiharz und Copaivabalsam[1]), ein Gemenge von Copal, Mastix und Thymianöl[2]), Canadabalsam[3]), Tolu- und Perubalsam[4]).

Citronen-, Rosen-, Gewürznelkenöl und dergl. wirken im gewöhnlichen Bromjod-Collodion den Harzen ähnlich[5]). Citronenöl wurde von Boivin als Zusatz zum Süssholzsaft-Präservativ zugesetzt, da Anisöl oder Vanille die Lichtwirkung verzögern[6]).

Werden Harztrockenplatten vor der Entwickelung in ein 3 bis 6procentiges Silberbad getaucht und dann erst mit Pyrogallol und Silber hervorgerufen, so erhält man bessere Negative.

Setzt man eine Harztrockenplatte nach der Exposition den Dämpfen von Ammoniak oder kohlensaurem Ammoniak aus, so wird die Wirkung sehr beschleunigt, und man erhält auch nach kurzer Belichtung gute Negative[7]).

Die Harztrockenplatten leiden im Allgemeinen an einer geringen Kraft und mehr oder weniger mangelnden Brillanz des Bildes.

Gelatine wurde 1856 zuerst von Norris als schützender Ueberzug von gewaschenen Jodsilber-Collodionplatten angewendet, um die Capillarität der Collodionhaut zu wahren[8]). Er goss auf die nach dem Silbern gut gewaschenen Platten eine etwas alkoholhaltige Leimlösung und trocknete in heisser Luft[9]). Firmin und Lassimore machten die Gelatinelösung mit Ammoniak alkalisch[10]). Long[11]),

---

taucht und abgewaschen. Wenn man die Empfindlichkeit und Haltbarkeit erhöhen will, übergiesst man noch mit einer alkoholischen Salicin-Gallussäure-Lösung (Phot. Archiv. 1877. S. 210 aus Moniteur de la Phot.).

1) Radbruch (Phot. Archiv. 1870. S. 32). Auf 480 Th. Rohcollodion, 4 Th. Jodnatrium und 3 Th. Bromcadmium. Die Harzlösung besteht aus 1 Th. Gummiharz, 1 Th. Copaivabalsam, 2 Th. Aether; davon werden 5 Tropfen auf 60 g Collodion gesetzt (aus Philad. Phot.).

2) Borie (Horn, Phot. Journ. Bd. 7, S. 43; aus Lumière. 1857).

3) Martin (Liébert, Phot. en Amerique. 1878. S. 296) 0,5 Proc. im Collodion.

4) Martin. Von einer Lösung von 6 g Tolu, 2 g Perubalsam in 100 ccm Aether werden 5 Th. auf 100 Th. gewöhnliches Collodion gegeben.

5) Liébert, Phot. en Amerique. 1878. S. 296.

6) Bull. Soc. franç. 1857. S. 313. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 196.

7) Borda (Heinlein, Photographicon. S. 173; aus Philad. Phot.). Liébert.

8) Journ. Phot. Soc. London. Bd. 3, S. 84. Kreutzer, Jahrber. 1856 S. 80.

9) The Liverpool and Manchester phot. Journ. 1857. S. 19. Phot. Notizen. 1857. S. 377. Kreutzer's Jahrber. 1857. S. 176. Die Leimlösung besteht aus 12 Th. Leim, 670 Th. Wasser. 96 Th. Alkohol. Ist die Leimlösung nicht klar und glänzend, so wird gereinigt, indem man auf 480 g der Lösung einen halben Löffel Eiweiss zusetzt, schüttelt und in einem Wasserbade erwärmt. Beim Siedepunkt des Alkohols gerinnt das Eiweiss, und die Lösung wird filtrirt.

10) Bull. Soc. franç. 1856. S. 339. Kreutzer, Jahrber. 1856. S. 76. Man mischt 1000 g Wasser, 25 g Gelatine und das geschlagene Eiweiss eines Eies, siedet bis zum Gerinnen des letzteren, filtrirt und mischt auf je 100 g 10 g Ammoniak zu (Davanne, Bull. Soc. franç. 1857. S. 10. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 185).

11) The Liverpool and Manchester phot. Journ. 1857. S. 182. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 182.

Berry[1]) säuerten dieselbe mit Citronensäure an und überzogen damit die gewaschene Platte. Beckingham überzog die Platten mit glycerinhaltiger Leimlösung[2]). Ein alkalisches Gelatine-Präservativ wurde 1863 zuerst von Bartholomew und zehn Jahre später wieder von Sutton[3]) als Ueberzug für gewaschene Badplatten empfohlen.

In neuerer Zeit wurden wieder Gelatine-Präservative vorgeschlagen (vergl. S. 399) aber mit besserem Erfolge als früher verwendet, weil die älteren Experimentatoren Jodsilberplatten benutzt hatten, während man gegenwärtig die im Trockenverfahren empfindlicheren Bromsilberschichten mit alkalischer Entwickelung anwendet. Obernetter stellt sich eine Collodion-Bromsilber-Emulsion mit möglichst wenig Wolle dar, überzieht damit Platten und legt sie nach dem Erstarren in eine lauwarme Lösung von Gelatine mit wässerigem Alkohol; hierbei erzielt man eine bedeutende Empfindlichkeit, und es halten solche Platten den Lichteindruck fest, während nicht überzogene Platten schon nach kurzer Zeit „zurückgehen", so dass man genöthigt ist, dieselben bald nach der Belichtung zu entwickeln[4]) (vergl. auch Bd. II, S. 84).

Metagelatine nennt Lyte jene Form der Gelatine, in welcher sie nicht mehr beim Erkalten erstarrt (durch Kochen mit verdünnten Säuren) aber noch nicht Glycocoll bildet. Diese Lösung benutzte er 1857 als schützenden Ueberzug (Präservativ) für trockene Platten. Er gab mehrere Vorschriften dafür. Sie alle laufen dahinaus, dass der Leim mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, die Säure mit gepulverter Kreide abgestumpft und dann die Flüssigkeit wiederholt filtrirt wird, bis sie klar ist[5]).

Die Metagelatine hat keine weitere Verwendung als Präservationsmittel gefunden, weil sich mit viel einfacheren Mitteln dasselbe oder Besseres erreichen lässt.

Zucker wurde und wird viel als Trockenplatten-Präservativ verwendet. Anfangs verfolgte man dabei das Ziel durch Syrup oder Honig dauernd feuchte Platten zu erhalten. Die Anwendung von Honig wurde von Shadbald 1854 vorgeschlagen; die Platten müssen gut von überschüssigem Silbernitrat abgewaschen werden, sonst zersetzen sie sich leicht. Lyte überzog die gewaschenen Platten mit einer Lösung von Gummi und Honig[6]). Llewelyn benutzt mit Essigsäure angesäuerten Honig[7]); dieses Verfahren hiess Oxymel- (d. i. Sauerhonig-) Verfahren. Zucker-Syrup wurde bald nach dem Bekanntwerden des Schutzverfahrens mit Honig von Dauer[8]) und Merrit[9]) als gutes Ersatzmittel des Honigs vorgeschlagen. Lawson bediente sich des Himbeersyrups[10]). Alle diese Platten, zu deren Bereitung namentlich in den fünfziger Jahren zahlreiche Vorschriften gegeben wurden, sind klebrig, also keine

---

1) Phot. Notizen. 1857. S. 303. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 185.

2) London. Soc. Bd. 3, S. 163 und 209. Kreutzer, Jahrber. 1856. S. 172.

3) Davanne's Progrès de la Phot. 1877. S. 23. Sutton's Lösung bestand aus 100 Th. Wasser, 0,6 Gelatine, 0,2 Soda; Bartholomew's Lösung war ungefähr dreimal stärker.

4) Phot. Mitth. 1878. Bd. 15, S. 266. 2 Th. Gelatine, 60 Th. Alkohol, 40 Th. Wasser.

5) London. Soc. Bd. 3, S. 223, 287. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 185.

6) Horn, Phot. Journ. 1856. Bd. 6, S. 22.

7) Journ. phot. Soc. London. 1856. S. 126. Lumière. S. 153. Kreutzer, Jahrber. 1856. S. 68.

8) Siehe London Soc. Bd. 3, S. 290. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 174.

9) Horn, Phot. Journ. 1857. Bd. 7, S. 62.

10) Ebendaselbst. 1859. Bd. 11, S. 27.

eigentlichen Trockenplatten. An der klebrigen und leicht verletzbaren Oberfläche hängen sich unendlich leicht Stäubchen an.

Reiner Zucker in nicht zu concentrirter Lösung trocknet so ein, dass die Platten nicht mehr kleben, besonders wenn er mit anderen Substanzen verwendet wird. In den ersten Jahren wendete man starke Lösungen reinen Zuckers[1]) an, die man auch etwas mit Essigsäure ansäuerte[2]).

Der Zucker ist nach Lea nicht fähig, die Empfindlichkeit der Platten zu erhöhen; seine Wirkung ist rein mechanisch. Er krystallisirt nicht so leicht wie Tannin, Gallussäure etc., sondern geht in eine Art verhärteten Syrups über. Wenn auch Substanzen, die leicht krystallisiren, durch Vertheilung in einer Schicht (z. B. Tannin in Collodion) daran verhindert werden, so scheinen doch die einzelnen Partikelchen sich zusammen zu gruppiren. Eine Schicht, die keinen Zucker oder eine ähnlich wirkende Substanz (Gummi) enthält und mit der sensibilisirenden Substanz überzogen wird, trocknet zu einer harten festen Fläche ein, die sich durch Wasser nicht gleichmässig und vollständig befeuchten lässt. Wenn alle die Poren der Schicht mit Zucker etc. gefüllt sind, erhält man beim Abwaschen wieder eine vollständig poröse, viel leichter zu entwickelnde Schicht. Deshalb ist Zucker als Zusatz zu den meisten Präservativen vortheilhaft[3]).

Die Präservative sollen nicht stark zuckerhaltig sein, sonst bilden sich Krystallformen auf der Platte; dies kommt nicht vor, wenn man nur wenig Zucker zusetzt und die Platten trocken aufbewahrt[4]).

Caramel wurde von Bartholomew als Präservativ benutzt. Er übergoss einen vollkommen abgewaschenen und sensibilisirten Collodion-Ueberzug mit einer Lösung von Caramel. Die angewandte Concentration ist unwesentlich (von der Farbe des Gewürzessig bis zu der von Liqueur). Nach dem Trocknen wird exponirt. Die Negative werden klar, kräftig und tiefbraun[5]). Nach Constant, welcher seinem Albumin-Gallussäure-Präservativ Caramel zusetzte, ist Caramel nicht nur wegen seiner Farbe gegen Lichthöfe gut, sondern auch als Beschleuniger wirksam[6]).

Gummi arabicum. „Eine Platte wird mit einem Jod-, Brom- oder Jodbromsalz-Collodion überzogen, gesilbert und gewaschen; noch feucht wird sie mit einer Lösung von Gummi arabicum, Dextrin, Stärke, Leim, Eiweiss, Traganthgummi, vegetabilischen Schleimen, Caseïn u. dergl. überzogen, damit diese in Wasser löslichen Substanzen von den Poren der Schichten aufgenommen und das Zusammenziehen des Collodions beim Trocknen verhindert werde.“ Dies ist der Inhalt eines Patentes, welches Richard Hill Noris 1857 nahm[7]).

---

1) Merritt, Lumière. 1857. S. 29. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 173. Die gewaschene Platte wird in Zuckerlösung (1:3) getaucht. Diese Lösung wirkt wie Syrup.

2) Morgan, London. Soc. Bd. 4, S. 24. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 175. 2 Th. Zucker, 4 Th. Wasser, $^1/_2$ Th. Essigsäure. Die letztere sollte wahrscheinlich Schleier verhindern. Aehnlich arbeitet Whitham, welcher 60 Th. Zucker, 60 Th. Wasser und $2^1/_2$ Th. Eisessig nahm (Horn, Phot. Journ. 1859. Bd. 11, S. 28. Journ. de Liverpool).

3) Phot. Archiv. 1869. S. 10.

4) Constant, Phot. Corresp. 1874. S. 45.

5) Bollmann, Phot. Monatshefte. 1862. S. 60.

6) Phot. Corresp. 1874. S. 82. Constant, „Le Collodion sec.“

7) The Repertory of patent invention. Bd. 19, S. 396. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 194. The Liverpool and Manchester phot. Journ. S. 108.

Man kann eine reine Gummilösung ohne weitere Zusätze auftragen; so goss Johnson eine Lösung von arabischem Gummi in destillirtem Wasser (specifisches Gewicht 1,01) auf und trocknete sie dann[1]).

Man kann auch die gesilberte ungewaschene Platte mit einer Gummilösung (1 : 10) oder 1 : 12) übergiessen und dieselbe wieder abwaschen; diese Trockenplatten verschlechtern sich bei warmem Wetter schon nach 14 Tagen[2]). Bessere Resultate scheint man zu erhalten, wenn die Gummilösung auf der Platte freiwillig trocknet. Sutton erhielt auf diese Weise weiche Negative, die rein in den Lichtern sind und dichte Himmel haben; die Platten lassen sich wahrscheinlich lange aufbewahren, wenigstens war drei Wochen nach der Präparation nicht die geringste Veränderung bemerkbar. Eine alte Gummilösung ist dem Erfolg hinderlich[3]). Gummi arabicum eignet sich besonders zu der sauren Entwickelung mit Pyrogallol und Silber, mit welcher er ein klares, detaillirtes und intensives Bild gibt[4]). Auf Bromsilberplatten mit alkalischer Entwickelung ist Gummi allein nicht sehr wirksam, bei weitem nicht so sehr, wie mit Gallussäurezusatz.

Die Combination von Gummi und Gallussäure als Präservativ wurde von Hardwich mit Erfolg verwendet[5]); der wesentliche Theil soll nach Hardwich Gummi sein, die Gallussäure ist nicht unbedingt nothwendig, verbessert aber die Beschaffenheit des Bildes. Gordon verband 1867 Gummi mit Gallussäure und Zucker, überzog damit die gut gewaschene Collodionplatte und erzielte empfindliche und haltbare Trockenplatten, welche sehr beliebt wurden[6]). Wenn auch der Zucker die Empfindlichkeit nicht erhöht, so ermöglicht er doch eine raschere und gleichmässigere Entwickelung[7]). Man rühmt an dem Gordon-Process neben der Haltbarkeit und Empfindlichkeit die zarte, künstlerische Wirkung der Aufnahmen[8]). Die nach diesem Verfahren dargestellten Bilder sind brillant und von schöner Detailwirkung[9]) und den auf nassem Wege hergestellten ähnlich[10]). Die Belichtung ist etwa doppelt so lang

---

1) London. Soc. Bd. 4, S. 23. Lumière, 1857. S. 146. Kreutzer, Jahrber. 1857. S. 193. Diese Trockenplatten zeigen nichts von dem grossen Uebelstande der Honig- oder Oxymelplatten, welche sich ungeachtet aller Vorsicht mit Staubtheilchen bedecken, wodurch die Schönheit der negativen Bilder beeinträchtigt wird.

2) Forster, Brit. Journ. Bd. 7, S. 81. Kreutzer, Zeitschr. 1860. Bd. 2, S. 235.

3) Phot. Archiv. 1862. S. 227. Gummilösung 1 : 20. Saure Entwickelung.

4) Sutton, Phot. Archiv. 1864. S. 55.

5) London. Soc. Bd. 6, S. 139. Kreutzer, Zeitschr. 1860. Bd. 1, S. 47. Arabischer Gummi 30 Th., Gallussäure 1 Th. und Wasser 480 Th. werden gelöst und filtrirt. Die gesilberte und gewaschene Collodionplatte kann (aber muss nicht) mit einer schwachen Kochsalzlösung (1 : 100) übergossen werden. Dann wird das Präservativ aufgetragen und getrocknet.

6) Phot. Archiv. 1867. S. 389; 1869 S. 43. Die Lösung besteht aus 3 g Gallussäure, 480 g Wasser, 20 g Gummi arabicum, 5 g Candiszucker. Die Platten halten sich Monate lang sowohl vor, als nach der Belichtung. Das Collodion besteht aus 480 ccm Alkoholäther (1 : 1), 3 g Jodcadmium, 1 g Jodammonium, 3 g Bromcadmium, 6 g Pyroxylin. Silberbad mindestens 1 : 12 (Phot. Mitth. 1870. Bd. 6, S. 121). Die Bilder können sauer oder alkalisch entwickelt werden.

7) Carey Lea, Phot. Archiv. 1869. S. 10.

8) Constant, Phot. Archiv. 1869. S. 22.

9) Phot. Archiv. 1868. S. 162.

10) Phot. Mitth. 1869. S. 236.

(bis dreimal) als bei nassen Platten. Enthält das Präservativ zu wenig Gummi im Vergleich zur Gallussäure, so erhält man Schleier; eine gewisse Menge Gummi ist nach Gordon nothwendig, um die Bilder klar zu halten[1]) [gilt für gewaschene Badplatten, also mit Spuren von Silbernitrat].

Die mit Gummi überzogenen Bad-Trockenplatten zeigen eine Tendenz zur Ablösung der Collodionhaut vom Glase. Ebenso Collodion-Emulsionsplatten, zu deren Sensibilisirung das Gummi-Gallus-Präservativ sonst recht gut ist.

Das Gummi arabicum wurde mit vielen anderen Substanzen combinirt. Gute Resultate erhält man, wenn man die Gallussäure im Gordon'schen Verfahren durch Tannin ersetzt. Die Platten werden gesilbert, gewaschen und dann mit dem Gummi-Zucker-Tannin-Präservativ übergossen. Newton[2]) und Dubost[3]) erhielten mit diesem Verfahren gelungene Trockenplatten-Negative, welche sich durch grosse Sauberkeit und harmonische Wirkung auszeichnen. Wird das Silberbad nicht gut abgespült, so verderben die Platten bald nach dem Ueberziehen mit dem Präservativ[4]).

Dextrin wurde öfters statt Gummi arabicum verwendet; es gibt so ziemlich dieselben Resultate.

Eine blosse Dextrinlösung als schützenden Ueberzug benutzte Dupuis[5]). Es wurde auch vorgeschlagen, die gewaschene Platte mit 3 proc. Natriumphosphat, dann mit 1 proc. Gallussäurelösung und schliesslich ohne zu waschen mit einer Lösung von Dextrin und Gummi arabicum zu übergiessen[6]). Marimer combinirte das Dextrin mit Honig und Campher[7]).

Albumin erwies sich als sicheres und wirksames Präservativ.

Professor Taupenot combinirte zuerst das Collodion- und das Albumin-Verfahren 1855 zu einem Trockenprocess[8]). Das vielfach erwähnte und früher oft verwendete Taupenot-Verfahren ist mehr ein Albumin- als ein Collodion-Verfahren, indem die Unterlage von Collodion-Jodsilber nur zur Vermehrung der Empfindlichkeit dient. Die Operationen dieses Processes sind folgende: Man collodionire zuerst eine Platte mit Jodbrom-Collodion (s. Bd. II, S. 229 und 522) und tauche sie wie gewöhnlich ins Silberbad, dann wasche man sie mit destillirtem Wasser ab, um das freie salpetersaure Silber zu entfernen. Dann wird eine Mischung von Albumin und Wasser, Jod- und Bromkalium (und manches Mal Zucker, Ammoniak u. dergl.) darüber gegossen (z. B. 100 Th. Albumin, 50 Th. Wasser, $^1/_2$ Th. Jodammonium, $^1/_4$ Th. Brom-

---

1) Phot. Archiv. 1871. S. 175; aus British Journ. So gab z. B. eine Lösung von 5 g Zucker, 3 g Gallussäure und 5 g Gummi in 480 g Wasser Schleier, während die Steigerung des Gummigehaltes auf 20 bis 40 g vollkommen klare Bilder gab.

2) Phot. Archiv. 1871. S. 290; aus Philad. Phot. Heisses Wasser 480 Th., Gummi arabicum 20 Th., Zucker 10 Th., Tannin 2 Th. Saure Entwickelung.

3) Phot. Archiv. 1873. S. 111. Befolgt das Newton'sche Verfahren.

4) Keene (Phot. Archiv. 1865. S. 313) wusch die Platte nach dem Silbern nicht, sondern überzog sie unmittelbar mit Gummi und Tannin.

5) Lumière. 1856. S. 175. Kreutzer, Jahrber. 1856. S. 74. Er verdünnte diese Dextrinlösung mit Wasser so weit, bis sie an der Syrupwage der Apotheker 3 bis 5 Grad zeigte, überzog die gut gewaschene Platte damit und liess sie am Feuer trocknen.

6) Liébert, Phot. en Amerique. 1878. S. 286.

7) Horn, Phot. Journ. 1859. Bd. 11, S. 43.

8) Constant, Phot. Corresp. 1874. S. 41.

ammonium und 3 Th. Ammoniak). Dies zerstört vollständig die Empfindlichkeit der Platte, die man bei Tageslicht trocknen kann. Zu beliebiger Zeit macht man sie abermals empfindlich, indem man sie in ein Bad von salpetersaurem Silber, mit Essigsäure angesäuert, eintaucht (z. B. 8 Th. Silbernitrat, 8 Th. Eisessig, 100 Th. Wasser). Die Platte wird dann mit destillirtem Wasser abgewaschen und entweder bei künstlicher Wärme oder freiwillig getrocknet. Entwickelt wurde mit saurer Pyro-Lösung und Silbernitrat. Man könnte auch reines Eiweiss ohne Jodkalium anwenden und es einfach durch Essigsäure gerinnen machen; alsdann ist aber die Adhärenz geringer, und es könnten sich Blattern bilden. Das Bild entwickelt sich auf der Oberfläche des Eiweisses und nicht auf dem Collodion. Der Taupenot-Process war durch die Schönheit der mit ihm erzielbaren Resultate früher berühmt, arbeitet aber langsam; er wurde vielfach modificirt.

In dem Fothergill-Verfahren[1]) und seinen Modificationen durch Bartholomew[2]), Ackland[3]), England[4]) und Gordon[5]) wird Eiweiss, dem ein wenig Silbernitrat beigemischt ist, als Ueberzug genommen. Die auf diese Weise präparirten Platten liefern vorzügliche Resultate, sind aber nicht sehr haltbar, sobald sie viel freies Silbernitrat enthalten und wenig empfindlich, sobald das Silbernitrat gut ausgewaschen und die Platte mit Eiweiss (ohne Silber) überzogen wird[6]).

Man kann die gewaschenen Platten mit einer ammoniakalischen Silberalbuminat-Lösung überziehen, dieselbe abwaschen und dann mit Gallussäure überziehen[7]) oder, was besser ist, eine Eiweisslösung mit Gallussäure versetzen und die Platten damit präserviren. Auf die letzte Weise verfährt z. B. Constant[8]). Er silbert Jodbrom-

---

1) Es besteht darin, dass eine collodionirte Platte gesilbert, gewaschen (aber nicht ganz vom Silbernitrat befreit), dann mit Eiweiss übergossen und schliesslich gut gewaschen wurde; die Schicht enthält Silberalbuminat.

2) Constantere Resultate als nach Fothergill erhält man nach diesem, wenn die Platte nach dem Silbern tüchtig gewaschen und dann mit einer Auflösung von Silberalbuminat in Ammoniak überzogen wurde.

3) Die gewaschene Platte wird mit ammoniakalischem Silberalbuminat überzogen und dann mit verdünnter Essigsäure das Silberalbuminat in den Poren des Collodions in bestimmter Menge präcipitirt (Phot. Corresp. 1866. S. 41).

4) Er suchte das Fothergill-Verfahren dadurch zu verbessern, dass er die albuminirte gewaschene Platte nochmals in ein Silberbad tauchte (Phot. Corresp. 1868. S. 211).

5) Ueberzog ebenfalls mit ammoniakalischem Silberalbuminat (Phot. Archiv. 1866. S. 187).

6) Vergleiche das Trockenplatten-Turnier in London (Phot Archiv. 1866. S. 204). Constant, Phot. Archiv. 1867. S. 227.

7) Davis, Phot. Archiv. 1866. S. 204.

8) Aus dem Weissen eines Eies entfernt man den Hahnentritt, setzt 10 ccm Wasser zu und schlägt die Mischung zu Schnee. Nach zwei- bis dreistündigem Stehen findet man unter dem Schaum so viel klares Eiweiss, dass man 4 ccm nehmen und zu 140 ccm Wasser geben kann. Der Mischung setzt man noch $^1/_2$ g Gallussäure und 2 g zerstossenen Caramel zu und filtrirt. Die Lösung hält sich nicht länger als 3 bis 4 Tage. Mit dieser Mischung werden die Platten zweimal übergossen und dann (ohne abzuspülen) getrocknet. Die Platten erscheinen nach dem Trocknen wie mit einem Firniss überzogen. Alkalische Entwickelung (Constant, Phot. Corresp. 1874. S. 86. Le Collodion sec.).

platten, wäscht sie und überzieht sie mit einer verdünnten Lösung von Eiweiss und Gallussäure, welche noch Caramel enthält (s. o.). Dieses Verfahren gibt gute Resultate. — Sutton empfahl Albumin mit Natriumbicarbonat zu mischen[1]).

Das Albumin spielt auch neben der chemischen eine wesentliche mechanische Rolle als Schutz- und Einhüllungsmittel der Collodionschicht. Dieselbe wird dadurch, namentlich nach dem Trocknen, so fest, dass sie sogar Reibungen widersteht, und das Ablösen des Häutchens ist nicht so häufig zu befürchten, wie bei anderen Trockenmethoden. Selbst das Abwaschen der Platten nach dem Albuminiren der Collodionschicht lässt noch genügende Mengen des Albumins zurück, um die genannten trefflichen Eigenschaften der Schicht zu erhalten. Der Ueberzug mit chlorammoniumhaltigem Albumin gibt Platten, welche schwerer zu entwickeln sind, am empfindlichsten sind sie mit Silbernitrat-Albumin, haltbarere Schichten gibt reines Eiweiss, welches mit gleichem Volumen Wasser verdünnt und mit etwa 3 Tropfen Ammoniak für jedes Ei versetzt ist[2]).

Tannin. Eine gesilberte gewaschene Jodbromplatte wird mit einer Lösung von Tannin überzogen. Diese alleinige Verwendung des Tannin zum Präserviren trockener Platten rührt von Major Russel im Jahre 1861 her[3]). Die von Silbernitrat befreite Platte wird mit einer Tanninlösung (ungefähr 1:30) übergossen. Die Stärke der Lösung kann variiren von 1:200 bis 1:20[4]). Je stärker die Lösung ist, desto röther erscheint das Bild beim Beginne der Entwickelung; stark beleuchtete Objecte geben mit starker Lösung ein rasch sich entwickelndes Bild, dessen Entwickelung man nur mit Mühe bewirken kann. Bei wenig Tannin und schwach beleuchteten Objecten entwickelt sich das Bild schwach und langsam. Wenn nur Brom im Collodion enthalten ist, kann die Tanninlösung stärker sein.

Mit der alkalischen Pyrogallol-Entwickelung wird die Belichtungsdauer der Tanninplatten sehr abgekürzt. Russel machte aufmerksam, dass in diesem Falle das Bromsilber ganz besonders wirksam ist[5]).

Wird das Tannin von der Platte nach dem Ueberziehen wieder abgewaschen, so arbeiten die Platten etwas weniger intensiv, geben aber leichter Schleier und sind sogar etwas empfindlicher. Das aufgetrocknete Tannin gibt klarere Negative und wirkt wie ein schützender Firniss[6]).

Auch Jodsilberplatten, welche durch Baden in Jodkaliumlösung fast ganz unempfindlich werden, erhalten durch Tannin einen Theil ihrer Empfindlichkeit wieder, wie Poitevin zuerst angab[7]) und H. W. Vogel bestätigte.

Die Tanninplatten halten das latente Bild einen Monat nach der Belichtung ganz gut fest und lassen sich nach dieser Zeit noch entwickeln; das nach zwei Monaten entwickelte war nicht so gut. Acht Monate nach der Belichtung kam unter dem Entwickler nicht mehr als die Spur des Bildes hervor[8]).

---

1) Brit. Journ. Phot. 1871. S. 211.

2) Schnauss, Phot. Archiv. 1873. S. 165.

3) Major Russel's Tanninverfahren. Deutsch von De Roth. 1862.

4) Phot. Archiv. 1863. S. 295. In der Regel nimmt man eine 3proc. Lösung.

5) Phot. Archiv. 1863. S. 244.

6) Ebendaselbst. 1867. S. 40. Auf einen Collodionprocess, bei welchem das Tannin auf die gesilberte Platte aufgegossen und sofort wieder abgewaschen wurde, erhielt Möller 1883 ein deutsches Patent (Phot. Corresp. 1883. S. 340).

7) Phot. Corresp. 1865. S. 66.

8) Phot. Archiv. 1867. S. 139 und 171.

Russel verwarf Zusätze zur Tanninlösung und fand, dass z. B. Gummi arabicum wohl die dunklen Partien etwas besser bringt, aber die Neigung zur Schleierbildung steigert. Citronensäure erhöht die Klarheit auf Kosten der Empfindlichkeit. Ferner mischte Glover zum Tannin Honig und Albumin[1]), Keene Tannin und Gummi[2]), Kemp Malz und Tannin oder Malz, Tannin und Glycerin[3]), Gaillard Tannin und Dextrin[4]).

Gerbsaures Natron wurde von Haak zum Ueberziehen gewaschener Platten vorgeschlagen. Es wurde dadurch eine Beschleunigung der Lichtwirkung erreicht; es genügt die Hälfte der Exposition, wie bei reiner Gerbsäure (Tannin[5]). Auch ein Gemenge von Tannin, Gummi und Zucker, welches mit Soda alkalisch gemacht ist, wurde als Präservativ für gewaschene Badplatten vorgeschlagen[6]). Solche Platten neigen zur Verschleierung.

Galläpfel, mit heissem Wasser ausgezogen (1:50), verwendete Borlinetto[7]) als Trockenplatten-Präservativ (ähnlich wie das Tanninverfahren). Die Platten bleiben in ganz trockenem Zustande Monate lang brauchbar.

Gallussäure, deren beschleunigende Wirkung man schon von Talbot 1841 her kannte (siehe Talbotypie, Band II, S. 126), wurde schon in den fünfziger Jahren auf Collodion versucht. Russel kannte schon die Wirkung auf gewaschene Collodionplatten, und Fothergill theilte 1860 mit, dass Jodbrom-Collodionplatten, im Silberbade sensibilisirt, gewaschen, mit Kochsalzlösung von überschüssigem Silbernitrat befreit, durch wässerige Gallussäure empfindlich und zu Trockenplatten brauchbar werden[8]). (Gummi und Gallussäure s. S. 532.)

Morphin wurde als Präservativ nach Bartholomew in der Trockenplatten-Photographie eingeführt und 6 Jahre später nach Brooks wieder empfohlen[9]). Es wurde meistens das essigsaure Morphin verwendet. Die Präparation der Platten ist einfach; sie wurden nach dem Waschen 3 bis 4 mal mit einer essigsauren Morphinlösung, 1:250 bis 1:180, überzogen; nach Vogel[10]) genügt sogar eine Lösung von 1:1800.

Diese Methode ist besser als die ursprüngliche, nach welcher salzsaures Opium in dem Collodion oder Silberbad aufgelöst wurde[11]).

Die Platten sind nach der Präparation sehr empfindlich, man muss sie aber bald verbrauchen, denn mit jedem Tage verlieren sie mehr von ihrer Empfindlichkeit. Diese Platten sollen eine starke Ueberbelichtung ohne Nachtheil (Solarisation) vertragen[12]). Oft ist das Bild schon vor dem Entwickeln schwach sichtbar[13]). Nach Towler u. A. ist das Morphinverfahren unempfindlicher als das Kaffeeverfahren oder Albuminverfahren etc.[14]). Brooks wendete essigsaures Morphin (1:500) an, weil es sich besser löst als Morphin.

---

1) Phot. Archiv. 1864. S. 493.

2) Ebendaselbst. 1863. S. 11.

3) Ebendaselbst. 1863. S. 15.

4) Ebendaselbst. 1865. S. 275. 2 Th. Tannin, 5 Th. Dextrin, 100 Th. Wasser, 5 Th. Alkohol.

5) Phot. Corresp. 1867. 618 Th. Tannin, 84 Th. Natriumbicarbonat.

6) Aus Phot. News. Phot. Mitth. 1864. S. 21.

7) Phot. Archiv. 1869. S. 144.

8) Ebendaselbst. 1860. S. 185.

9) Phot. Mitth. Bd. 9, S. 71; aus Phot News. 1872.

10) Ebendaselbst. 1875. S. 42.

11) Bartholomew, Phot. Archiv. 1862. S. 106.

12) Phot. News. Bd. 5, S. 12. Kreutzer, Zeitschr. 1863. Bd. 7, S. 59.

13) De Roth, Phot. Archiv. 1867. S. 233.

14) Phot. Archiv. 1868. S. 98.

Die Platten mit reinem Morphin halten sich besser als die mit essigsaurem Morphin; beim Arbeiten selbst findet man keinen grossen Unterschied[1]); es scheint sogar nach Vogel[2]) etwas energischer als Morphin, aber nicht so contrastreich zu wirken.

Eine mit Albumin überzogene Platte wird durch essigsaures Morphin noch empfindlicher gemacht[3]). Man hat Morphin mit Kaffee oder Tannin gemischt und Milchzucker zugesetzt[4]).

Laudanum (Opium) wurde von Newton mit Tannin und Gummi arabicum combinirt; er überzieht damit die gewaschenen Jodbrom-Chlorplatten (s. o.), nachdem er sie in eine Chlorammonium-Lösung getaucht hat[5]). Laudanum in alkoholhaltigem Wasser (1:12) gelöst, wurde von Saint-Florent als Präservativ benutzt; am besten fand er Laudanum von Sydenham[6]).

Nach H. W. Vogel wirkt eine Morphiumlösung (1:800) auf Bromsilber-Trockenplatten mit löslichem Bromid ungefähr ebenso stark sensibilisirend, wie eine Tanninlösung (1:200). Nach des Verfassers Ansicht bewirkt das Tannin kräftigere Negative. Nach Boivin steigert ein Gemenge von essigsaurem Morphin mit Pyrogallussäure die Empfindlichkeit mehr als ersteres allein[7]).

Kaffee. Das Kaffee-Trockenverfahren wurde von Baratti 1865 eingeführt. Die gewaschenen Platten werden mit einem Decoct von gepulvertem (gebranntem) Kaffee und Zucker übergossen[8]). Die Aufnahmen sind klar und fein, geben aber in den Halbtönen schwer eine genügende Dichtigkeit[9]). Das Kaffeeverfahren wurde besonders von Constant empfohlen[10]). Die Intensität der Negative steigt mit der Concentration; der Zucker verhütet Schleier und erleichtert das Entwickeln[11]). Die Platten sind viele Monate haltbar. Nach Constant ist eine Combination von Kaffee mit Zucker und Gummi arabicum besonders empfehlenswerth[12]). Am besten sei Mokka- und Martinique-Kaffee, weniger gut Java oder Dominique (die beiden ersten enthalten am meisten Caffeïn). Gut gebrannter Kaffee liefert kräftige, dunkelbraune Negative, der schwach gebrannte hingegen solche von grünlichem Ton; wahrscheinlich ist dies dem beim Rösten auftretenden Caramel zuzuschreiben[13]). Ungebrannter Kaffee macht

---

1) Phot. Mitth. 1873. Bd. 9, S. 249; aus Philad. Phot.

2) Ebendaselbst. 1872. Bd. 9, S. 115.

3) Schnauss, Phot. Archiv. 1873. S. 74.

4) Newton, Phot. Archiv. 1869. S. 219.

5) Phot. Mitth. 1875. S. 228 aus Anthony's Bulletin. 300 g Wasser, $3^1/_2$ g Tannin, $3^3/_4$ g Laudanum; der Zusatz von Laudanum zum Tannin veranlasst zuerst einen Niederschlag, dieser muss abfiltrirt werden, nachher fügt man $9^1/_2$ g Gummi arabicum zu.

6) Bull. Soc. franç. 1873. S. 318.

7) Moniteur de la Phot. 1877. Brit. Journ. 1877. S. 315. $3^1/_2$ Unzen Wasser, 8 Gran essigsaures Morphin, 2 Gran Pyrogallussäure, 4 Tropfen Eisessig.

8) Phot. Archiv. 1865. S. 261; aus Camera obscura. 300 g Wasser, 30 g gemahlener gebrannter Kaffee, 15 g Zucker. Ebenso Towler (Archiv. 1868. S. 98), Dubost (Archiv. 1864. S. 80).

9) Constant, Phot. Archiv. 1866. S. 403.

10) Phot. Archiv. 1867. S. 229; 1868. S. 147.

11) Jocelyn, Phot. Archiv. 1868. Bd. 9, S. 14.

12) Phot. Archiv. 1869. S. 219.

13) 150 ccm kochendes Wasser werden auf 15 g gepulverten Kaffee und 6 g Zucker gegossen. Andererseits in 150 ccm Wasser 6 g Gummi und 1,2 g Candiszucker

das Bild schwach, gebrannter intensiv[1]). V. Angerer zieht das Kaffeeverfahren bei Bad-Trockenplatten allen anderen vor[2]). Zucker-Gummi-Kaffee wurde auch bei Bromsilber-Emulsionen als Ueberzug angewendet[3]).

Das gewöhnliche Kaffeeverfahren, so vorzüglich es in den meisten Bedingungen ist, gibt nicht immer so viel Kraft, wie man wünschen möchte. Ein Abguss von gebranntem Kaffee mit einer schwachen Lösung von doppelt kohlensaurem Natron gibt ebenso zarte Platten, wie gewöhnliche Kaffeeplatten, und sie lassen sich sehr kräftig entwickeln[4]). Gallussäure und Kaffee ist nicht empfehlenswerth. Constant verwirft die Methode Newton's, Morphin mit Kaffee und Milchzucker zu mischen[5]). Boivin empfiehlt sehr ein Decoct von gebranntem Kaffee, Zucker und Gummi, wobei der Gummi Harmonie und Klarheit bewirkt; die Platten sind vor und nach der Exposition haltbar[6]).

Die Wirksamkeit des Kaffee ist nicht (wie Constant meint) dem Gehalte an Caffeïn, sondern (wie Schnauss[7]) ausführt) der Kaffeegerbsäure zuzuschreiben; auch die Veränderung beim Rösten ist wichtig.

Thee. Eine Infusion von schwarzem Thee wurde als Ueberzug von trockenen Platten empfohlen. Der Extract desselben und auch des grünen Thees ist in der That sehr wirksam, weil er viel Tannin und daneben gummöse Substanzen enthält.

Carey Lea zog das Theeverfahren dem mit Tannin, Kaffee etc. vor; es sei empfindlicher als diese beiden und gebe klare schöne Negative, welche keine bei Kaffeeplatten vorkommenden Flecke an der Oberfläche zeigen. Eigenthümlicher Weise soll Thee am besten ohne Zucker und Gummi arbeiten, während Kaffee, Tannin, Pyrogallol im Trockenverfahren dadurch verbessert werden. Er taucht die gewaschenen Platten in eine filtrirte Infusion von 1 Th. Thee in 20 bis 24 Th. Wasser[8]).

Man setzte dem Theedecoct Zucker und auch etwas Alkohol zu und überzog damit die gewaschenen Badeplatten. So z. B. Hornig[9]), Belbèze[10]), welche die

---

gelöst und beide Flüssigkeiten filtrirt und gemischt. Nimmt man weniger Gummi, so verliert die Platte an Empfindlichkeit und Zartheit; nimmt man mehr, so löst sich die Schicht in Blasen ab (Phot. Archiv. 1871. S. 104). Wegen der Ungleichmässigkeit des Kaffees arbeitete Constant später nach dem Eiweiss-Gallus-Verfahren.

1) Boivin, Moniteur de la Phot. 1877. Brit. Journ. 1877. S. 315.

2) 70 g gebrannter gemahlener Kaffee werden mit 520 ccm siedendem Wasser in einer Kaffeemaschine übergossen. Nach dem Erkalten mischt man das gleiche Volumen einer Lösung von 2 g Gummi, 3 g Zucker in 500 ccm Wasser dazu. Muss innerhalb 36 Stunden verbraucht werden (Phot. Corresp. 1873. S. 204).

3) Abney's Emulsion Processer. S. 101.

4) Phot. Archiv. 1878. S. 71; aus Brit. Journ.

5) Ebendaselbst. 1869. S. 219.

6) $3^1/_2$ Unzen Wasser, 77 Gran Kaffee, 30 Gran Zucker durch einige Minuten gekocht und nach Zusatz von 30 g Gummi und 4 Gran Candiszucker filtrirt.

7) Phot. Archiv 1872. S. 61.

8) Ebendaselbst. 1871. S. 264.

9) Hornig, Phot. Jahrb. 1875. Russischer Thee 2 Gewichtstheile, Zucker 5 Th. werden mit 100 Th. kochendem Wasser behandelt, hierauf die filtrirte Lösung mit 25 Th. Alkohol von 85 Grad Tr. versetzt.

10) Bull. Soc. franç. 1869. S. 34. Die Empfindlichkeit ist gleich dem albuminirten Collodion-Decoct von 100 ccm Wasser, 2 g Thee, 5 g Zucker und 5 ccm Alkohol. Es ist jedes gute Collodion für das nasse Verfahren verwendbar.

Feinheit und Reinheit der Platten rühmen. Kaiser hatte dem Theeabsud etwas gelöstes doppelt kohlensaures Natron zugesetzt[1]).

Newton empfahl einmal[2]), zu zwei Löffeln Japanthee und Senfkörner, mit 250 bis 300 ccm kochendem Wasser auszuziehen, 2 Procent Milchzucker und etwas Alkohol zuzusetzen. Dadurch sollen die Platten viel empfindlicher als mit Thee allein werden. Es kann auch Senföl in Alkohol (1:4) statt der Körner gelöst werden.

Ferrocyankalium, dessen sensibilisirende Wirkung auf Jodsilber schon Hunt kannte, wurde von Reynold[3]) als sensibilisirender Ueberzug für gewaschene Jodbromplatten verwendet und als Trockenverfahren vorgeschlagen.

Grüne benutzte eine Lösung von $^3/_4$ bis 1 Th. Caseïn[4]) in Ammoniak als Ueberzug für sensibilisirte und gewaschene Platten[5]).

Bier als Präservativ gibt wenig empfindliche, aber dünne, zarte Trockenplatten[6]); es wurde meistens mit Zucker oder Tannin vermischt; ähnlich wirkt Porter[7]). Sogar Champagner[8]), Rothwein und Tabak[9]), Ingwerwein und Malzessig[10]), Milch[11]), Milchserum[12]) und andere Substanzen wurden empfohlen und mit mehr oder weniger gutem Erfolge verwendet.

Als Präservative für gewaschenes Bad-Collodion zum Trockenprocess wurden noch benutzt: Absud von Hopfen[13]), Tabak[14]), Fichtensprossen[15]), Mastix,

---

1) Phot. Archiv. 1865. S. 88. 4 g gewöhnlicher Congothee wird mit 100 ccm Wasser und 100 ccm absolutem Alkohol gekocht bis die Theeblätter ganz aufgerollt sind; dann setzt man noch 200 ccm Wasser zu. Kurz vor dem Gebrauche versetzt man je 60 ccm des Absuds mit 4 bis 5 Tropfen concentrirter Lösung von doppelt kohlensaurem Natron. Die gewaschenen Platten werden zweimal damit übergossen und dann getrocknet.

2) Anthony's phot. Bull. Bull. Soc. franç. 1874. S. 39.

3) Phot. Archiv. Bd. 6, S. 434. Ferrocyankalium-Lösung 1:48.

4) Man stellt Caseïn dar durch Auskochen von frischem Quark mit Wasser, Waschen und Schütteln mit wässerigem Ammoniak mit Aether. Letzterer löst das Fett auf, während das Ammoniak das Caseïn löst. Die ammoniakalische Schicht wird klar abgehoben und aus derselben mit Essigsäure das Caseïn ausgeschieden.

5) Phot. Mitth. 1868. Bd. 5, S. 58.

6) Phot. Archiv. 1865. S. 262.

7) Buchy, Phot. Archiv. 1866. S. 115.

8) Bell, Brit. Journ. Phot. Kreutzer's Zeitschr. f. Phot. 1860. S. 36.

9) Moniteur Phot. 1877. Brit. Journ. Phot. 1877. S. 329.

10) Davis, Phot. Archiv. 1866. S. 203.

11) Le Gray, Bull. Soc franç. 1857. S. 9. Kreutzer's Jahrber. f. Phot. 1857. S. 197. — Anthony (Liébert, Phot. en Amerique. 1878 S. 271). — Heinlein's Photographicon. 1864. S. 153. — Die Bilder sind fein, aber dünn.

12) Povarsky-Jaravko, Moniteur Phot. 1874. Bull. Soc. franç. Phot. 1874. S. 145. — Wurde mit Pyrogallol vermischt.

13) Kemp, Description of certain dry processes; Phot. Archiv. 1863. S. 215. — Tanninzusatz steigert die Empfindlichkeit.

14) Liébert, Phot. en Amerique. 1878. S. 292. — Boivin (Moniteur de Phot. 1877. Brit. Journ. Phot. 1877. S. 329) spült die mit Tabak- und Gummidecoct übergossenen Platten ab und trocknet sie erst dann.

15) Dussol, Phot. Archiv. 1870. S. 164. Bull. Soc. franç. Phot. 1870. S. 86.

Sumach oder Catechin[1]). Ferner: Ratanhia-Extract[2]), Rosinen[3]), Brustbeerpaste [Pâte de jujubes][4]), Süssholz[5]), Quassia[6]), Carthamin[7]), Stärke[8]), Leinsamen[9]), isländisches Moos[10]), Quittenkerne[11]) und dergl.

In der Regel ist deren Wirksamkeit auf einen Gehalt an Zucker, Pflanzengummi, Gerbstoff, Alkaloïden zurückzuführen.

VII. Transparente Glaspositive mit Bad-Collodion-Trockenplatten.

Bis in die Mitte der sechziger Jahre verwendete man (neben dem Verfahren mit Eiweiss, welches in Bd. II, S. 147 beschrieben wurde) Collodion-Trockenprocesse zur Herstellung von Diapositiven für Stereoskopen oder Bilder zur Laterna magica oder für Opal- und Milchglas-Diapositive; ferner zu Vergrösserungen. Auch heute werden noch hier und da Collodion-Albuminplatten zur Herstellung sehr schöner Diapositive benutzt, desgleichen verwenden manche Photographen das Kaffee- oder Bier-Trockenverfahren für Vergrösserungen, jedoch sind diese Verfahren fast gänzlich durch die Chlorocitratgelatine-Platten, ferner Chlorbromgelatine-Platten mit Hervorrufung, sowie durch das Pigmentverfahren verdrängt worden.

Vermittelst des Collodion-Verfahrens kann man, sowie mit dem reinen Albumin-Verfahren (s. S. 147), mit Objectiven von sehr kurzer Brennweite ausserordentlich kleine und feine Bilder anfertigen. Gewöhnlich arbeitet man in diesem Falle nach einem Negativ, von dem dann ein Positiv von einigen Quadratmillimetern Grösse aufgenommen wird.

---

1) Croig, Phot. News. Bollmann's Phot. Monatshefte. 1864. S. 449.

2) Saint-Florent, Bull. Soc. franç. Phot. 1873. S. 318; soll etwas harte Negative geben.

3) Schnauss, Phot. Archiv 1864. S. 335.

4) Brebisson, Collodion sec instantané. Phot. Archiv. 1864. S. 163. Dem Absud wurde Pyrogallol zugesetzt.

5) Boivin, Bull. Soc. franç. 1857. S. 313. Kreutzer's Jahrber. f. Phot. 1857. S. 196.

6) Bolton, Brit. Journ. Phot. 1868. Bull. Soc. franç. 1868. S. 272. Phot. Mitth. Bd. 5. S. 140. — Sleddon, Licht. 1870. S. 79.

7) Fowler, Aide mémoire de Phot. 1877. S. 44.

8) Von Lord Lindsay für die Platten zur Photographie vom Venusdurchgang benutzt.

9) Ziegler, Kreutzer's Jahrber. für Phot. 1856. S. 84. — De Molard (Barreswil und Davanne, Anwendung d. Chemie auf Phot. 1860. S. 139. — Jagor, Phot. Archiv. 1864. S. 20.

10) Aigner, Phot. Archiv. 1867. S. 82). — Soll so kräftige Schwärzen wie Tannin geben.

11) Boivin, Kreutzer's Jahrber. f. Phot. 1857. S. 194.

Die Bilder auf Collodionplatten nehmen in einem Chlorgoldbad einen schönen Purpurton an; eine Sepiafarbe erhält man durch Tauchen in Quecksilberchlorid-Lösung und hiernach (nach Waschen) in ein Goldbad.

Einen warmen bräunlichen Ton gibt folgendes Bad: 2 Th. Ferridcyankalium, 2 Th. salpetersaures Uranoxyd, $^1/_{10}$ Th. Chlorgold, 480 Th. Wasser[1]).

Die transparenten Glaspositive für Vergrösserungen sollen im Allgemeinen zarter sein als für Fensterbilder oder Stereoskopbilder.

Towler[2]) beschreibt für Opalglasbilder mehrere Methoden. Die erste beruht auf einem reinen Albuminprocess: Die Platten werden mit einer Lösung von 2400 Th. geschlagenem Albumin, 25 Th. Jodkalium und 15 Th. Bromkalium (beide Salze zuvor in ein wenig Wasser gelöst) überzogen und in einem Silberbade von 1 Th. Silbernitrat, 10 Th. Wasser, 3 Th. Essigsäure und etwas Jodsilber sensibilisirt. Die Platten werden nach dem Trocknen unter einem Negativ exponirt und dann durch $^1/_4$ Stunde in eine warme verdünnte Galluslösung (1 Th Gallussäure, 60 Th. Alkohol, 450 Th. Wasser) gelegt, dann mit einer Lösung von 6 Th. Gallussäure in 1000 Th. warmem Wasser, der ein wenig Silberlösung zugesetzt ist, übergossen. Durch Vermehrung des Silberzusatzes wird die Entwickelung beschleunigt, durch Zusatz von Essigsäure einer etwa eintretenden Verschleierung entgegengewirkt.

Die zweite Methode besteht im Copiren auf gewöhnlichen Tannin-Trockenplatten. Als Goldtonbad empfiehlt Towler entweder ein verdünntes neutrales oder schwach alkalisches Goldchloridbad oder eine Lösung von sel d'or (unterschwefligsaurem Goldchloridnatrium) oder ein Gemisch von Quecksilberchlorid und Platinchlorid (4 Tropfen gesättigte Sublimatlösung, 1 Tropfen einer alkoholischen Platinchlorid-Lösung [1:480] auf ungefähr 10 ccm Wasser).

Gute Farbentöne von Transparentbildern erhält man mit dem Tanninverfahren, besonders wenn man als Ueberzug der gesilberten und gewaschenen Collodionplatten 1 Th. Tannin, $^1/_2$ Th. Honig und 50 Th. Wasser nimmt. Der Pyro-Hervorrufer mit Citronensäure ist besser als mit Essigsäure; auch muss man ziemlich viel Silbernitrat zufügen, sonst wird die Copie roth oder rothbraun anstatt purpurfarbig.

Warme Entwickler wirken schneller und geben angenehmere Töne; beim Vergolden gleicht sich dies indessen aus: Man kann mit Hilfe von warmen Entwicklern unterexponirte Bilder leicht retten[3]).

Bilder für die Laterna magica sollen dünn, sehr klar und fein gezeichnet sein, auch nicht so tief hervorgerufen werden, wie diejenigen für Stereoskopen. Diapositive für Vergrösserungen halte man zart und nicht allzu sehr von gelbbrauner, sondern mehr durchlässiger Farbe.

---

1) Robinson und Williamson, Phot. News. 1883. S. 5.

2) Humphrey, Phot. Journ. 1864. Bd. 12. S. 261 und 277.

3) Brit. Journ. Phot. 1884 S. 690. Phot. Wochenbl. 1884. S. 379.

Eine gute Methode zur Herstellung von Diapositiven zu Projectionsbildern ist die von Ackland[1]).

Die beste Methode hierfür, welche Resultate wie die berühmten französischen Bilder gibt, ist die mit Collodion und Albumin, und zwar in der folgenden sehr einfachen Modification. Man braucht: 1. Jodirtes Collodion. 1 Pyroxylin, 1 Jodammonium, 1 Jodtinctur (1:16), 48 Alkohol (spec. Gew. 0,830), 4 Aether (spec. Gew. 0,720). 2. Jodirtes Albumin. Das Albumin darf für diesen Zweck unter keiner Bedingung zu Schaum geschlagen werden, wie denn überhaupt jede Luftblase zu vermeiden ist. Zu 160 Theilen vom Dotter getrennten Eiweisses mischt man vorsichtig 1 Eisessig in 20 Wasser, indem man sanft mit einem Glasstabe rührt. Dann stellt man es eine Stunde bei Seite, worauf es sich in eine untere klare Flüssigkeit und eine obere, trübe, klebrige Masse getheilt hat. Die letztere entfernt man unter Neigen des Gefässes mit dem Finger in einem Klumpen. Die Flüssigkeit muss dann ganz klar, nicht opalisirend sein. Man seiht sie durch Mousselin, fügt 1,67 stärkstes Ammoniak, 1,75 Jodammonium und 0,25 Bromammonium hinzu. Diese Mischung hält sich, gut verkorkt, 12 Monate lang. 3. Silberbad. Das Silberbad besteht aus 1 Silbernitrat, 1 Eisessig, 10 Wasser. 4. Pyrogallol-Lösung. 1 Pyrogallol, 160 Wasser. 5. Entwickelungssilber. 1 Silbernitrat, 1 Citronensäure, 96 Wasser. 6. Fixirbad. Fixirnatron 1:5. 7. Tonbad. 1200 Wasser. 240 Fixirnatron, dazu 1 Chlorgold in 110 Wasser und 15 am Lichte geschwärztes Chlorsilber. — Man überziehe nun Glasplatten mit dem Collodion, wässere sie in Schalen und unter einem Wasserhahn, bis sie nicht mehr fettig erscheinen, und überziehe sie mit frisch durch Baumwolle filtrirtem Albumin (s. Fig. 66 und 67 in Band II, S. 152), indem man die erste kleine Menge ablaufen lässt, die zweite mehrmals ab- und aufgiesst, und dann übereck auf Fliesspapier trocknen lässt. So präparirte Platten halten sich, vor Feuchtigkeit geschützt, sehr lange. Sensibilisirt werden sie bei gelbem Licht durch 30 Secunden langes Eintauchen in das Silberbad; längeres Baden ist nicht gut. Dann wäscht man tüchtig unter einem Wasserhahn und trocknet in völliger Dunkelheit. Diese Platten, die sich, gut verpackt, lange halten, werden im Copirrahmen hinter dem Negativ bei zerstreutem Tageslicht 5 bis 30 Secunden, bei einem Tulpenbrenner in 20 cm Abstand 1 bis 5 Minuten exponirt. Eine langsame Entwickelung besteht aus 480 concentrirter Gallussäure-Lösung mit 1 bis 3 der Entwickelungssilber-Lösung; oder man überdeckt die ganze Platte mit Wasser, dem 1 Tropfen der Silberlösung beigefügt ist (2 bis 3 Minuten), lässt gut abtröpfeln und übergiesst mit

1) Brit. Journ. Phot. 1884. S. 680. Phot. Wochenbl. 1884. S. 374.

1 Silberlösung und 120 Pyrogallol-Lösung. Nach einer Minute müssen die hellen Lichter erscheinen. Man giesst weiter ab und auf, bis die Details in der Aufsicht sichtbar sind und setzt dann dem Entwickler noch 7,5 Silberlösung zu, womit die nöthige Kraft erzielt werden soll. Trübt sich der Entwickler, so wird er frisch gemischt. Dann wird gewaschen, fixirt, unter dem Wasserhahne gespült, oberflächliche Unreinigkeit mit einem Baumwollenbausch abgewischt und das jetzt bräunlich-grüne Bild in das Tonbad gelegt, worin es $^1/_2$ bis 2 Stunden bleibt. Beim Trocknen dunkelt es nach.

Zur Herstellung von Stereoskopbildern präparirt man Taupenot-Trockenplatten (Collodion-Eiweiss-Platten), exponirt sie unter dem Negativ einige Secunden und entwickelt mit einem gemischten Pyrogallol-Gallus-Entwickler, welcher zusammengesetzt ist aus 1000 Th. Wasser, 3 Th. Gallussäure, 1 Th. Pyrogallol, 20 Th Alkohol und 5 Th Eisessig. Unmittelbar vor dem Gebrauche setzt man einige Tropfen Silberlösung zu. Vermehrung des Pyrogallol erhöht die Intensität der Schwärzen; war die Exposition zu lang, so kann man die Gallussäure vermindern und die Essigsäure vermehren. Schliesslich wird gewaschen und mit Fixirnatron (1:20) fixirt[1]).

Auch die Relation von 3 Th. Gallussäure, 1 Th. Pyrogallol und 1 Th. Citronensäure wurde empfohlen[2]).

Solomon[3]) überzieht Glasplatten mit jodirtem (nicht bromhaltigen) Collodion, silbert, wäscht, giesst Eiweiss mit Jod- und Bromammonium auf, trocknet und silbert wäscht und trocknet nochmals. Als Entwickler dient $1^1/_2$ Th. Pyro, 12 Th. Essigsäure und 400 Th. Wasser, fixirt wird mit Fixirnatron. Die Brillanz kann durch ein Bad erhöht werden, welches Goldchlorid nebst Fixirnatronlösung enthält.

Hine empfiehlt den Kaffeeprocess für Transparente. Eine Platte wird mit Jodbrom-Collodion überzogen, im Silberbad sensibilisirt, gewaschen und mit folgendem Präservativ überzogen: 9 Th. Zucker, 24 Th. gebrannter gemahlener Kaffee werden mit 300 Th. Wasser gekocht, filtrirt und mit einer Lösung von 2 Th. Zucker, 9 Th. Gummi arabicum und 300 Th. Wasser gemischt. Die Platten werden aufrecht auf untergelegtem Fliesspapier getrocknet, im Copirrahmen unter einem Negativ exponirt. Man bedeckt dann die Platte mit Wasser, giesst eine Lösung von kohlensaurem Ammoniak darüber und entwickelt mit Pyro und kohlensaurem Ammoniak (ähnlich wie auf S. 421 und 435 angegeben) fertig. Pyrogallol, Citronensäure und Silbernitrat gibt mehr Kraft und Brillanz[4]).

---

1) Humphrey's Phot. Journ. 1863. Bd. 15, S. 83.
2) Ebendaselbst. 1864. Bd. 16, S. 80.
3) Solomon, „Photography in four Lessons". Phot. News. 1874. S. 75.
4) Phot. News. 1875. S. 603.

NACHTRAG.

NEUERE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE HERSTELLUNG VON RASTERNEGATIVEN FÜR ZWECKE DER AUTOTYPIE UND ISOTYPIE.

Wie wir bereits auf Seite 311 (Capitel XVI) des 2. Bandes ausführlich beschrieben, benöthigt man für die Zwecke der Herstellung von Halbton-Buchdruck-Clichés oder sogenannter Autotypien, der Rasternegative, welche in der Regel durch Vorschalten einer Kreuzrasterplatte vor die empfindliche photographische Platte in der Camera erzeugt werden. Die Theorie der Zerlegung des Halbtonbildes in Punkte und Striche bei diesem Process, den Einfluss der Blendengrösse, Rasterdistanz etc. auf die Grösse der Punkte und deren Zusammenfliessen in den Lichtern etc., haben wir insbesondere für Rund- und Quadratblenden genau beschrieben (S. 325).

Th. Placzek setzte auf Anregung des Verfassers dessen Versuche an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien fort[1]) und illustrirt seine Versuche durch mikrophotographische Vergrösserungen[2]) von Rasternegativen (circa 16malige Vergrösserung); die neben den Vergrösserungen abgebildeten Blendenformen entsprechen jenen Blenden, mit welchen die Punktformen erzielt wurden.

I. Vergleichung der Wirkung von runden und quadratischen Blendenöffnungen auf die Punktform der Rasternegative.

Bereits auf Seite 335 (Bd. II dieses Werkes) wurde erwähnt, dass mit quadratischen Blendenöffnungen die Herstellung von Rasternegativen leichter als mit runden gelingt.

1) Phot. Corresp 1896. S. 444.

2) Die schwarzen Punkte der Vergrösserungen der beigegebenen Figuren entsprechen den gedeckten Punkten im Negativ.

Man kann zwar bei richtiger Blendengrösse sowohl mit den runden als auch mit den quadratischen gute Erfolge erzielen. Ein leichteres Zusammenfliessen der Punkte in den Lichtern erreicht man jedoch mit der quadratischen Blende, wie Placzek's Vergrösserungen der erzielten Rastereffecte (Fig. 185) zeigen, da die Ecken der entstehenden quadratischen Punkte ein schnelleres Schliessen derselben herbeiführen.

Die transparenten Punkte in den Lichtern sind bei Anwendung einer quadratischen Blende auch grösser als bei Verwendung einer

Fig. 185.

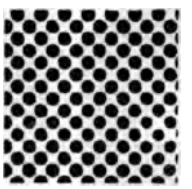


Fig. 186.

runden, ohne dass ein Gitter in den Lichtern entsteht, wovon man sich durch Vergleich der Fig. 185 und 186 überzeugen kann.

Fig. 186 zeigt die Punktbildung mit Hilfe der runden Blende, welche mehr zur Gitterbildung geneigt ist.

Fig. 187.

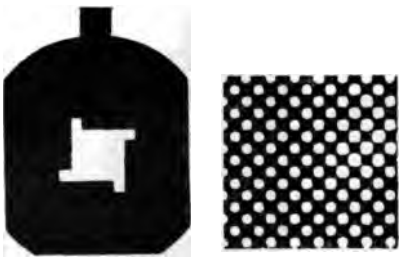


Fig. 188.

Da aber grosse Punkte in den Lichtern durch längeres Aetzen zugespitzt werden können, infolge dessen das Cliché auch tiefer geätzt werden kann, so lassen sich solche Clichés auch besser drucken, was somit auch zu Gunsten der quadratischen Blende spricht.

Deshalb dürfte in der Regel der quadratischen Blende der Vorzug zu geben sein. Noch besser wirkt die Blende, wenn man die Seiten des quadratischen Ausschnittes etwas gegen die Mitte hin rundet (Fig. 187).

Wenn man ein Negativ betrachtet, welches mit einer genau quadratischen Blende (Fig. 185) hergestellt wurde, so wird man finden, dass die transparenten Punkte fast quadratisch sind; die beste Punkt-

form ist jedoch jene, wo die transparenten Punkte in den Lichtern sich der Kreisform nähern, welches durch Blende (Fig. 187) ziemlich erreicht wird.

Sehr beliebt sind auch die Levy-Quadratblenden mit ausgezackten Ecken (Fig. 188). Auch diese geben abgerundete, transparente Punkte in den Lichtern, ohne dass Gitterbildung leicht eintreten würde. Die Punkte sind analog jenen, welche mit der Blende Fig. 187 hergestellt werden.

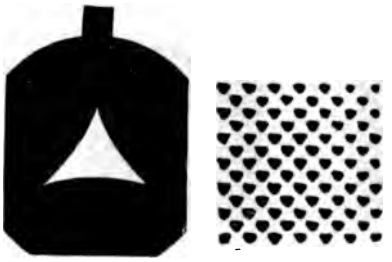


Fig. 189.

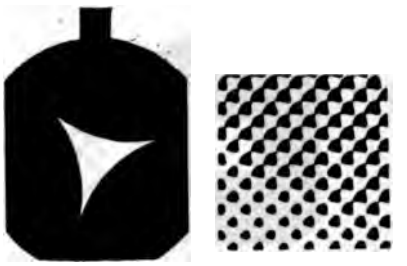


Fig. 190.

Verwendet man Blenden mit dreieckigem Ausschnitte in verschiedener Stellung (Fig. 189 und 190), so werden die Punkte in Form kleiner Dreiecke zerlegt, welche mit der Stellung des Dreieckes etwas anders angeordnet sind (Placzek).

Fig. 191.

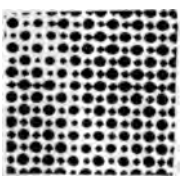


Fig. 191 a.

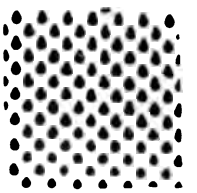


Fig. 191 b

An der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien wurden durch Th. Placzek Versuche über die Wirkung verschiedenartiger, doppelt perforirter Blenden beim Rasterverfahren angestellt und die erhaltenen Negative vergrössert (Phot. Corresp. 1896. S. 452).

Sehr schöne Resultate werden mit der Blende (Fig. 191) mit den zwei quadratischen Ausschnitten erzielt. Es entsteht hierbei zwischen vier Punkten noch ein feinster Punkt (Fig. 191a), welcher in den tiefen Schattenpartien fehlt, in den Halbtönen und Lichtern aber zur Geltung kommt.

Man erreicht mit diesen Blenden denselben Effect wie mit einem doppelt so feinen Raster; die Wirkung ist ganz analog der von Levy's neuem Raster[1]) mit dreifacher Liniatur (vergl. auch S. 568).

Feine Raster können, wenn die Punktbildung, wie sie Fig. 191a zeigt, angestrebt wird, nicht angewendet werden, da die feinen Punkte eine Aetzung nicht vertragen würden, dagegen kommen die Resultate, welche man mit Hilfe der gröbsten Raster erhält, denen gleich, welche man mit feinsten und daher auch theuren Rastern erhalten würde.

Fig. 192.

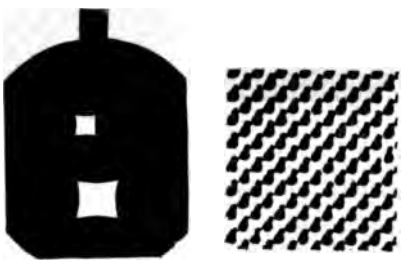


Fig. 193.

Es ist jedoch nicht so leicht, den kleinen Punkt (Fig. 191a) stets in die Mitte zu bekommen, und es muss dieses durch Versuche festgestellt werden.

Verändert man die Entfernung der Mattscheibe vom Objectivmittelpunkte, so können zwei Fälle eintreten: entweder rückt der kleine

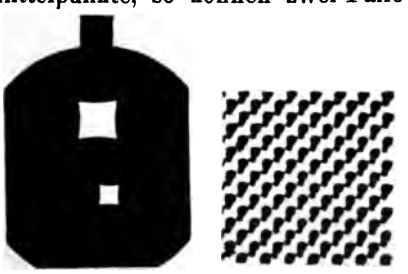


Fig. 194.

Fig. 195.

Punkt nach oben oder unten, wächst dann mit dem grösseren Punkt zusammen, und es entsteht ein birnförmiger Punkt (Fig. 191b), welcher mit der Spitze nach oben oder unten gerichtet ist; dasselbe kann auch erreicht werden, wenn beide Centren der Blendenausschnitte etwas mehr auseinandergerückt oder genähert werden.

Man kann daher bei doppelt perforirten Blenden die Punkte beliebig nähern oder entfernen und dadurch die mannigfaltigsten Effecte erzielen. Wird die Lage der beiden Ausschnittscentren verändert, indem

1) Eder's Jahrbuch für 1895. S. 551.

man die Verbindungslinie der Ausschnittscentren den Rasterlinien nähert, ohne mit denselben parallel zu sein, so entstehen die verschiedensten Zickzacklinien. In Fig. 192 bis 199 ist die Lage der Punkte ersichtlich.

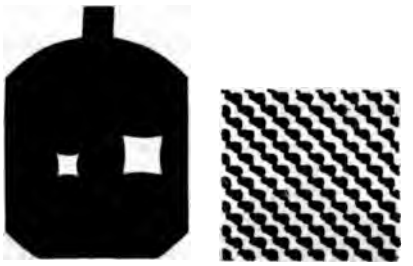


Fig 196.

Fig. 197.

welche mit einer Blendenform, jedoch in verschiedener Lage zu erreichen ist.

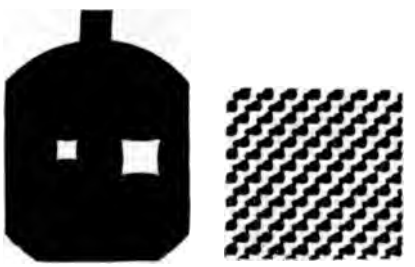


Fig. 198.

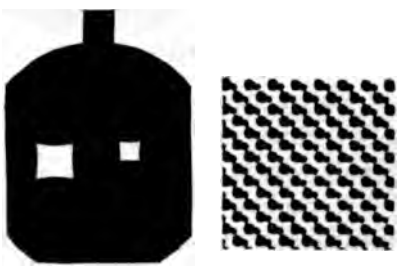


Fig. 199.

Andere Blendenformen und deren Effecte bei der Herstellung von Rasternegativen mit Kreuzrastern sind in Fig. 200 bis 205 dargestellt.

Fig. 200.

Fig. 201.

Was den praktischen Werth solcher Blenden anbelangt, glaube ich, dass dieselben, mit Ausnahme der Blende Fig. 191, für den gewöhnlichen einfarbigen Druck von nicht so grosser Bedeutung sind, jedoch für den autotypischen Farbendruck von grossem Nutzen werden können, indem man, ohne die Lage des Rasters oder des Originals zu verändern.

durch einfaches Wechseln der Blendenformen einerseits, die Lage, die Form der Punkte andererseits für jede Farbe verändern kann.

Wie leicht sich durch die Blenden die Lage der Punkte verändern lässt, zeigen die Fig. 192 bis 199. Bedenkt man noch, dass durch

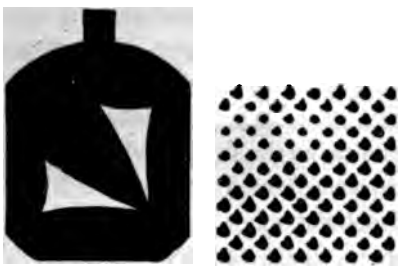


Fig. 202.

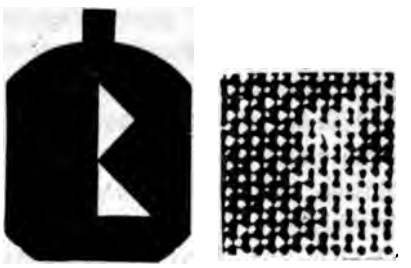


Fig. 203.

andere Blendenausschnitte auch wieder verschiedene Punkte entstehen, so wird man begreifen, wie nützlich diese Blenden für die Farbenautotypie werden können.

Fig. 204.

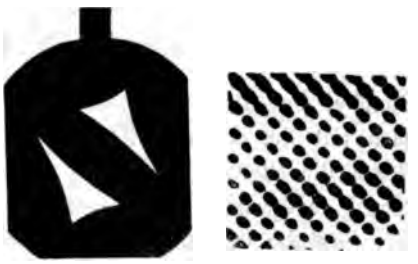


Fig. 205.

Bei den doppelt perforirten Blenden gehört jedoch die vollkommene Kenntniss der Theorie für die Autotypie dazu, um bei jeder Vergrösserung oder Verkleinerung die vorgeschriebene Punktform sicher und schnell zu erlangen.

II. Nutzen des Blendenwechsels bei Rasteraufnahmen.

Ueber den Nutzen der doppelten Belichtung mit verschiedenen, während der Exposition gewechselten Blenden wurde bereits oben (S. 337) gesprochen.

Die kleinen Blenden geben, wie oben erwähnt wurde, kleine schwarze Punkte im Negativ.

Da die Schattenpartien nur aus kleinen gedeckten Punkten im Negativ gebildet werden dürfen, so sind also die kleinen Blenden nur für die Schatten geeignet, welche mit denselben auch schön durchgezeichnet werden.

In den Lichtern sind jedoch die Punkte zu klein; dieselbe Blende, welche die Schattenpartien gut durchgezeichnet hat, gibt monotone Lichter. Es entsteht ein über das ganze Bild sich verbreitendes Gitter, welches das Negativ unbrauchbar macht.

Dagegen geben grosse Blenden grosse Punkte; exponirt man daher mit einer grossen Blende, so werden die Punkte in den Lichtern gut, in den Schatten aber entstehen punktlose Stellen.

Würde man so lange exponiren, bis auch die Schattenpartien Punkte aufweisen, so wären die Lichter dann in der Regel zu viel geschlossen und liessen sich die feinen transparenten Punkte im Negativ bei erfolgter Uebertragung auf Metall schwer oder gar nicht ätzen.

Eine sehr kleine Blende ist daher so wenig für sich allein brauchbar, als eine sehr grosse; mit mittleren Blenden kann man bei geeigneter Arbeitsweise mit einer Belichtung brauchbare Negative erzielen. Exponirt man aber zuerst mit der kleinen und dann mit der grossen Blende, so wird man mit grosser Sicherheit sowohl die Schatten als auch die Lichter gut durchgezeichnet erhalten. Da die Helligkeit des Objectivs nach der Formel $\left(\frac{d}{f}\right)^2 : \left(\frac{d'}{f'}\right)^2$ [1]) bei Anwendung von kleinen Blenden bedeutend schwächer wird, so ist es eigentlich ganz logisch, dass mit der kleinen Blende länger exponirt wird, und nimmt in der Regel die Blende $^2/_3$ der gesammten Expositionszeit für sich in Anspruch, während $^1/_3$ derselben für die grosse Blende entfällt.

Sind im Original sehr tiefe Schwärzen, so exponirt man mit einer sehr kleinen Blende einige Minuten auf weisses Papier, wodurch erreicht wird, dass die Schatten etwas aufgehellt werden und dann im Druck nicht so klecksig kommen.

Nach Obigem könnte man meinen, dass die Mitteltöne nicht schön kommen, dem ist aber nicht so, da die grossen Blenden gegen die Schatten, die kleinen Blenden gegen die Lichter arbeiten und daher durch das Zusammenfliessen beider Wirkungen die Mitteltöne gut zur Geltung kommen. Es ist daher viel leichter, mit Blendenwechsel während der Exposition als mit einer Blende und einmaliger Belichtung ein gutes Resultat zu erreichen.

Die beste Form der Blende ist die quadratische. Die Lage der Blendenöffnung muss eine solche sein, dass die Seiten des Quadrates sich mit den diagonalen Rasterlinien kreuzen.

Die Grösse dieser Blenden ist für die Vorbelichtung ca. *f*/40 bis *f*/50 [2]), für die Schatten *f*/15 bis *f*/20 und für die Lichter *f*/12 bis *f*/15.

1) d = Blendendurchmesser, f = Focus des Objectivs.

2) Das heisst die Seitenlänge des Quadrates im Verhältniss zur Brennweite.

Für die grossen Blenden *f*/12 bis *f*/15 verwendet man mit Nutzen die Form der Levy-Blende Fig. 188), oder eine Quadratblende, welche nur zwei gegenüberliegende Ecken ausgezackt hat.

Für den Fall, dass man chemische Correctionsmethoden am Rasternegativ vornehmen will, kann das Rasternetz am Negativ stärker vorherrschen als sonst; man kann mit kleineren Blenden arbeiten und mit Erfolg eine Vorbelichtung mittels vorgehaltenen (vor das Original gebrachten) weissen Papieres anwenden; mit einer kleinen quadratischen Blende □ (beiläufig *f*/50) wird auf weisses Papier reichlich exponirt, z. B. 20 Minuten lang, dann mit einer runden (*f*/15 bis *f*/16) Blende das Original fertig exponirt (z. B. im Verhältniss zur genannten Vorbelichtung 6 bis 10 Minuten), wonach die Entwickelung mit 4procentigem Eisen-Kupfervitriol-Entwickler erfolgt.

W. Gamble empfiehlt für Amateurphotographen zur Herstellung von Rasternegativen die Anwendung von Gelatinetrockenplatten und zwar „Ilford process plates". Er benutzt quadratische Blenden, oder in reiner quadratischer Form oder mit ausgezackten Ecken (nach Fig. 206). Die grösste Blende entspricht einem Verhältniss von $^1/_{20}$ des Focus (bezogen auf die Diagonale des Quadrates), die kleinste $^1/_{70}$. — Er exponirt zuerst mit einer grossen ausgezackten Blende $^1/_4$ der Belichtungszeit, dann $^2/_4$ der Zeit mit einer kleineren quadratischen (*f*/27), dann $^1/_4$ mit einer kleinen runden Blende (*f*/70) bei vorgehaltenem weissen Carton. Er copirt dann mittels Pigmentpapier, überträgt auf eine Kupferplatte und ätzt mit Eisenchlorid[1]) (Sturmey's Photographic Annual. 1896. S. 73).

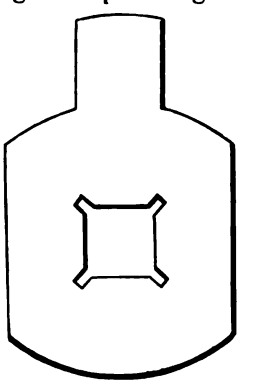


Fig. 206.

III. Behandlung der Rasternegative nach der Belichtung. — Correctur optisch mangelhaft zerlegter Rasternegative auf chemischem Wege[2]).

Wie aus unseren Ausführungen hervorgeht, kann durch entsprechende Variation der optischen Bedingungen während der Aufnahme die Auflösung des Rasternegativs in Punkte verschiedener Grösse durchgeführt werden: Man kann durch richtige Wahl der Blenden und des Abstandes des Rasters von der empfindlichen Platte die Zerlegung des Halbtonbildes in Punkt und Strich derartig führen, dass am fertigen Cliché die erhabenen Punkte in den Lichtern sehr dünn und weit von einander abstehend sind, während sie in den Schatten zu breiten Massen zusammenfliessen, welche nur durch helle Punkte an dem fertigen Druck unterbrochen sind und dadurch verhindern, dass die Schatten allzuschwer

1) Diese Methode ist analog der von O. Hruza vor einiger Zeit angegebenen (s. Eder's Jahrb. f. Photogr. 1895. S. 194; auch Bd. 4, S. 530 dieses Handbuchs).

2) Nach dem Artikel von Eder (Photogr. Corresp. 1896).

werden; natürlich äussern sich diese Pünktchen in den Schatten im Negative als feine, schwache, undurchsichtige Pünktchen.

Es ist ferner zu bemerken, dass ein Unterschied der Matrizen vorhanden sein muss, je nachdem dieselben zu Raster-Buchdruckclichés oder -Photolithographien dienen sollen. In ersterem Falle sollen die Punkte in den Lichtern grösser am Negativ erscheinen, als sie im fertigen Drucke sein sollen, weil beim Aetzen in die Tiefe die Punkte seitlich angegriffen und verkleinert werden. Bei dem photolithographischen Copiren aber wird der Punkt ähnlich drucken, wie er nach der Entwickelung erscheint, und man kann auf das nachherige Schmälerätzen der Punkte keine Rücksicht zu nehmen. Die Beschaffenheit der Negative in den Halbtönen und Schattenpartien kann in beiden Fällen gleichartig sein, aber besonders für die Hochätzung soll getrachtet werden, auch noch bis zu den Schatten im Bilde feine Punkte, die in tiefsten Schatten verlaufen, herzustellen.

Will man mit rein optischem Mittel während der Exposition dies erreichen, so muss man die Belichtungszeit, Blendenöffnungen und Rasterabstände sehr genau treffen und in jedem einzelnen Falle dem Originale anpassen. Dies ist ein zeitraubender und mühsamer Arbeitsgang, der sehr grosse Vorsicht erfordert und deshalb für die Massenerzeugung in der Praxis wenig expeditiv ist.

Es ist deshalb von hohem Werthe, Methoden zu kennen, welche die nachträgliche Variation der Punktdimensionen in Licht und Schatten gut zu reguliren gestatten, so dass man mit einem praktisch erprobten durchschnittlichen Arbeitsgange während der Aufnahme sein Auslangen findet und erst am fixirten Negativ durch mehrfach combinirtes Abschwächen und Verstärken die richtige Punktgrösse sich erzeugt.

Man darf nicht vergessen, dass bei jedem Rasternegative die einzelnen Punkte gewissermassen aus Kernschatten und Halbschatten gebildet sind; verstärkt man beide intensiv, so resultirt ein grosser schwarzer Punkt von der Grösse des Kernes und Halbschattens zusammengenommen. In den Lichtern entwickeln sich die Halbschattenringe der einzelnen Punkte sehr intensiv, so dass sie ziemlich lange einer Abschwächung widerstehen, wogegen sie in den Schatten so schwach sind, dass sie bei kurzer Einwirkung eines Jodcyan-Abschwächers verschwinden. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, das Grössenverhältniss der Punkte in Licht und Schatten zu variiren, und wir können auf chemischem Wege die Resultate der optischen Rasterzerlegungen corrigiren.

Hierfür ist die erste Bedingung, dass die Negative genug Deckung (Silberniederschlag) besitzen, um an den Lichtern einer Abschwächung wenigstens für einige Zeit hinlänglich Widerstand zu leisten, während

in den Schatten die Abschwächung naturgemäss (zufolge der schwächeren Silberreduction) rascher vor sich gehen muss. Daraus ergibt sich folgender Arbeitsvorgang, welcher in unserer Anstalt nach vielfachen Versuchen als der beste erkannt wurde.

Man arbeitet mit klar arbeitendem Jodbrom-Collodion, 10procentigem Silberbade und 4procentigem Eisenvitriol-Entwickler mit Kupfervitriolzusatz (s. S. 313).

Das Negativ wird vor dem Fixiren mit Hydrochinon-Silberverstärkung gekräftigt, in Cyankaliumlösung fixirt, gewaschen, dann in feuchtem Zustande in dem Kupferverstärker, bestehend aus

Kupfervitriol	120 Th.
Bromkalium[1])	4 „
Wasser	1000 „

verstärkt, worin die Negative weiss werden, worauf man sie rasch, aber reichlich mit Wasser abspült (um die Oxydation des niedergeschlagenen Kupferchlorürs zu vermeiden) und dann in eine Lösung von 1 Th. Silbernitrat, 10 bis 20 Th. Wasser und einige Tropfen Salpetersäure legt, worin die Schwärzung fast momentan vor sich geht.

Hierauf erfolgt die Abschwächung mittels Jodcyan (d. i. Cyankaliumlösung, welcher man eine Lösung von Jod in Jodkalium zugesetzt hat, s. S. 315); man geht mit dem Abschwächen so weit, dass die Punkte in den Schatten fein und präcise (wie Nadelstiche, jedoch schwarz auf durchsichtigem Grunde) werden. Dann spült man bestens ab, wiederholt die Kupfersilber-Verstärkung und lässt (nach gutem Waschen) die Verstärkung mit Blei folgen. Durch diese Methode wird einerseits eine völlige Deckung und andererseits eine schöne Klarheit des Negatives, verbunden mit zarten Uebergängen vom tiefsten Schatten zum Halbton, erzielt, womit nicht nur die Arbeit des Copisten und Aetzers besonders erleichtert, sondern auch eine hübsche Stimmung des Endresultates bewirkt wird.

Durch diesen mit Aufmerksamkeit durchgeführten Process kann aber auch in sehr vielen Fällen eine Retouche mittels Roulette etc. an der geätzten Platte entbehrlich oder auf ein Geringes beschränkt werden.

Diese mehrfachen Kupferverstärkungen können unterbleiben, wenn das Rasternegativ klar und kräftig entwickelt war. Man geht dann nach dem Abschwächen sofort zur Bleiverstärkung über.

---

1) Das ist weniger Bromkalium, als der Verfasser früher angegeben hatte (siehe Seite 314), weil bei geringerem Gehalte an Bromsalz der Verstärker weniger zur Fleckenbildung neigt.

Die Bleiverstärkung besteht bekanntlich darin (s. Bd. II, S. 311), dass man eine Lösung von

Rothem Blutlaugensalz	6 Th.
Salpetersaurem Blei	4 „
Wasser	100 „

herstellt, filtrirt, das noch nasse Negativ darin badet, bis es gelbweiss geworden ist[1]). Man wäscht in fliessendem Wasser sehr gut, bis die Farbe weisslich wird, dann übergiesst man mit mässig verdünnter Essigsäure[2]) (verdünnt 1:1), wäscht wieder bestens und schwärzt dann mit Schwefelammonium (1:3), worin die Farbe intensiv schwarz wird.

Die Deckung ist nunmehr eine vollkommene.

Mit dieser Correctur der Rasternegative ist sehr bequem zu arbeiten. Man braucht auf die Schatten nicht so sehr zu achten, sondern mehr auf die Lichter und sollen sich die gedeckten Punkte gerade berühren; doch kann man selbst, wenn die gedeckten Punkte in den Lichtern sich nicht ganz berühren, also schon schwache Gitterbildung bemerkbar ist, durch den Bleiverstärker, der kräftig einen dichten Niederschlag aufbaut, die Punkte zum Schliessen bringen.

Beim Abschwächen kann man dann die zu grossen Punkte in den Schatten leicht zuspitzen, ohne dass dadurch die Lichter zu offen werden.

Durch die verschiedenen Verstärker hat man es ganz in der Hand, die Lichter offener oder geschlossener zu erhalten, je nachdem man es wünscht.

Beim Quecksilberverstärker werden die Punkte am wenigsten, beim Bleiverstärker am meisten ausgebreitet. Zwischen Quecksilber- und Bleiverstärker steht der Kupferverstärker, mit welchem man für gewöhnlich sein Auskommen finden wird.

IV. Verwendung doppelt durchlochter Blenden bei Rasteraufnahmen. — Graf Turati's Isotypie.

Graf Vittorio Turati in Mailand stellte im Jahre 1895 und 1896 Versuche über die Wirkung doppelt durchlöcherter Blenden bei Rasteraufnahmen an[3]) und stellte die Gesetze dieser „Doppelblenden-Projection" bei Rasterverfahren fest. Er nannte dieses Halbtonverfahren „Isotypie" zum Unterschiede von der gewöhnlichen „Autotypie", bei welcher mit regelmässig geformten, einfachen Blendenöffnungen gearbeitet wird.

---

1) Sollten hierbei Flecken entstehen, so wirkt der Bleiverstärker zu energisch und muss mit der Hälfte oder gleichen Theilen Wasser verdünnt werden.

2) Die Behandlung mit Essigsäure klärt die Negative, indem Trübungen der Schicht, zufolge Ausscheidung von kohlensaurem Blei, hierauf verschwinden.

3) Eder's Jahrbuch für 1896. S. 310; Phot. Mitth. 1895. Bd. 32, S. 177; 1896. Bd. 33, S. 89.

Graf Turati erläutert die Art der Projection einer doppelt perforirten Blendenscheibe und eines gewöhnlichen Kreuzrasters (s. Bd. II, S. 316, Fig. 123), oder wie er sich ausdrückt, die Gesetze der „isotypischen Blendenabbildung" an nachfolgender Figur 207.

Sei: xy = die optische Achse des Apparates, D = die Doppelblende, dd' = die zwei Blendenöffnungen, R = der Raster, rr' = benachbarte Rasterlöcher, SS' = Stellungen der sensiblen Platte.

Es werden sich dann die Lichtstrahlen dP und $d'(P+P')$, welche sich in r treffen, nach der sensiblen Platte zu wieder von einander entfernen.

Verschiebt man die sensible Platte, welche sich in der Stellung S' befindet, in der Richtung der optischen Achse xy, dann werden sich die beiden Projectionen (Zwillingsprojectionen) pp der Blendenöffnungen d und d' nähern, resp. entfernen.

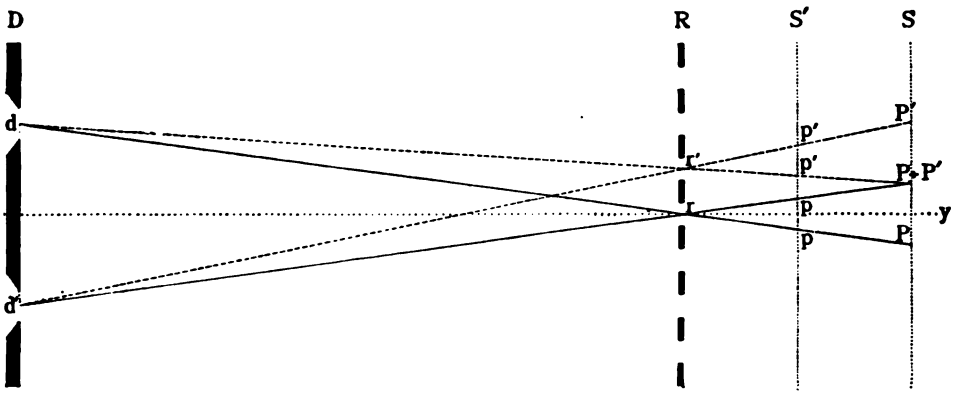


Fig. 207.

Nimmt man nun die Zwillingsprojectionen $p'p'$ durch das benachbarte Rasterloch r' in Betracht, so ist leicht einzusehen, dass bei der Stellung S der sensiblen Platte zwei Projectionen, p und p' (in $P+P'$), zusammenfallen. In dieser Stellung S haben wir demnach eine Anzahl Projectionen auf der Platte, welche der Zahl der Rasterlöcher entspricht (= erster isotypischer Fall).

Zwischen R und S wird die doppelte Anzahl — mehr oder minder gleichmässig vertheilt — vorhanden sein.

In der Mitte von R und S, in S', befinden sich die Projectionen gleichmässig vertheilt, d. h. in gleichen Abständen von einander[1]) (= zweiter isotypischer Fall).

1) Graf Turati bemerkt noch: „Mathematisch genau trifft dies nicht zu. Es würde nur dann der Fall sein, wenn die Strahlen dP und $d(P+P')$ parallel liefen, so dass $rr'(P+P')P$ ein Parallelogramm bildet; in Wirklichkeit ist aber

$$P(P+P') > rr'$$

Es folgert nun ganz allgemein aus der Aehnlichkeit der Dreiecke, beispielsweise rr' $(P+P')$ und dd' (PP'), dass sich die Entfernung der Blendenlöcher, dd', zu der Entfernung der Rasterlöcher, rr', verhält wie der Auszug der Camera zu der Entfernung des Rasters von der sensiblen Platte.

Dieses Gesetz ist für die Praxis vollkommen giltig und lässt sich dadurch noch erweitern, dass man für die Rasterlochentfernung (Fig. 208)

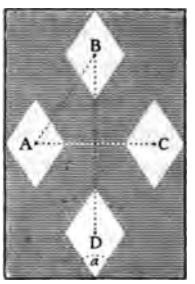


Fig. 208.

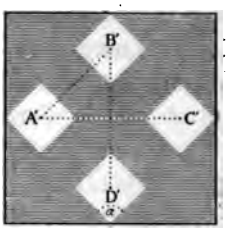


Fig. 209.

die verschiedenen Werthe derselben, AB, AC, BD — die wir als Rasternormalen bezeichnen — einsetzt, welche sich verhalten wie

$$1 : 2 \sin \frac{\alpha}{2} : 2 \cos \frac{\alpha}{2},$$

wenn α der spitze Winkel ist, unter welchem sich die Rasterlinien schneiden[2]). Ist dagegen

$$\alpha = 90 \text{ Grad},$$

---

und ferner vergrössern sich die Distanzen der Projectionen nach dem Rande der sensiblen Platte zu. Wenn daher beispielsweise die Projectionen pp, $p'p'$ . . . . in der Stellung S' (Fig. 207) im Mittelfelde der Platte gleichweit von einander abstehen, so werden sie sich, nach dem Rande zu, immer mehr entfernen.

Es ist hier noch darauf hinzuweisen, dass die eigentlichen Grössenverhältnisse, welche in der Camera stattfinden, in Fig. 207 wegen Raumbeschränkung nicht zum Ausdruck kommen können: dieselben gestatten in der Praxis die Strahlenbündel dP und $d(P+P')$ als parallel und die Entfernungen der Projectionen als gleich zu betrachten.

Dieser Fehler — welcher auch für die gewöhnliche autotypische Punktbildung in Betracht kommt — macht sich übrigens nur bei grossen Formaten und kurzen Brennweiten bemerklich; bei längeren Brennweiten ist derselbe absolut belanglos. Es ist dies hauptsächlich der Grund, weshalb man für autotypische Aufnahmen — und besonders für grosse Formate — Objective von langer Brennweite anwenden muss. Weitwinkel sind wegen ihrer kürzeren Brennweite nur dann zu empfehlen, wenn man bei kürzester Rasterdistanz einen guten ‚Schluss' (Zusammenwachsen der Punkte) bekommen will."

2) Selbstverständlich gilt dies nur für Kreuzliniaturen von gleichen Abständen, d. h. für solche, in welchen die beiden kreuzbildenden Liniaturen gleich gezogen sind.

wie es bei den gebräuchlichen Kreuzrastern der Fall ist (Fig. 209), so gelten nur zwei Werthe, $A'B'$ und $A'C'$ $(= B'D')$, welche sich verhalten wie $1 : \sqrt{2}$.

Bezeichnet man also (Fig. 210) mit:

α — die Entfernung, dd', der Blendencentren,

β — die Entfernung, rr', zweier Rasterlöcher,

γ — die Blendendistanz. ab, von der sensiblen Platte,

δ — die Rasterdistanz, rb, von der sensiblen Platte, welche letztere bei der Stellung S (siehe Fig. 207) betrachtet wird,

so gelten folgende Gleichungen:

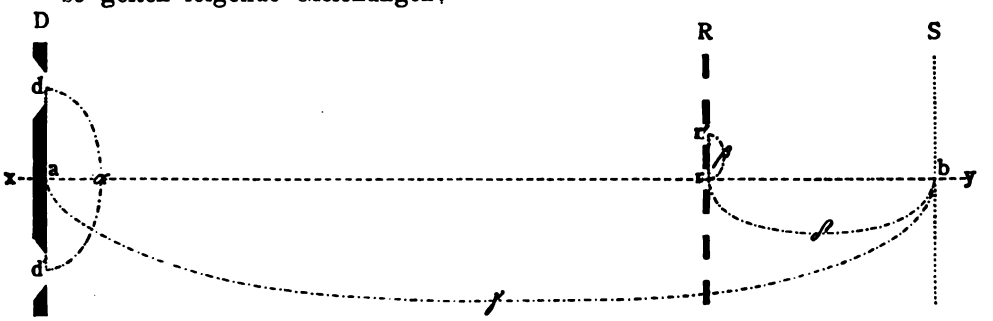


Fig. 210.

Erster Fall = es coincidiren je zwei Projectionen der Blendenlöcher, und sind deswegen dieselben in gleicher Anzahl der Rasterlöcher vorhanden (Fig. 211 und 212).

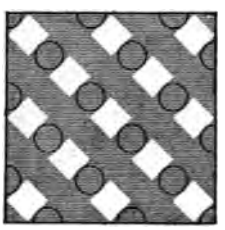


Fig. 211.

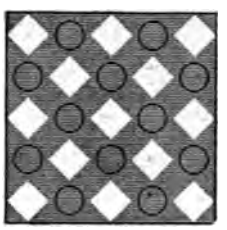


Fig. 212.

Hier gilt die Gleichung:

$$\alpha : \beta = \gamma : \delta,$$

wenn die Verbindungslinie der Blendencentren — welche wir als Blendennormale bezeichnen — mit einer Rasterlinie parallel läuft (Fig. 213).

Es wird diese Gleichung:

$$\alpha : \sqrt{2\,(\beta)^2} = \gamma \cdot \delta,$$

wenn die Blendennormale zu den Rasterlinien im Winkel von 45 Grad steht (Fig. 214).

Es wird vorausgesetzt, dass der Operateur im Besitz guter Apparate für autotypische Aufnahmen sei, und zwar guter Objective und guter Lochraster. Die Cassetten sollen ein mechanisches Verstellen des Rasters erlauben (d. h. es muss der Abstand des Rasters von der empfindlichen Platte leicht verstellbar sein).

Ist der Apparat aufgestellt, so konstruire man eine Doppelblende wie in Fig. 214. Diese Blende setze man so in das Objectiv, dass die Blendennormale der grösseren Rasternormalen ($B'D'$, Fig. 209) parallel läuft. Lässt man dagegen die Blendennormale der kleineren Rasternormalen ($A'B'$, Fig. 209) parallel laufen, so ändern sich die Verhältnisse, wie man leicht bemerken wird, in bestimmter und für die Praxis zu berücksichtigender Weise.

Zur mikroskopischen Beobachtung der Rasterprojectionen auf der Bildebene wendet man ein sogen. Einstellmikroskop an [1]).

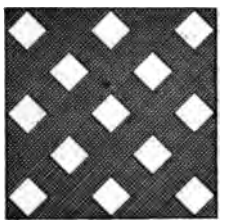


Fig. 217.

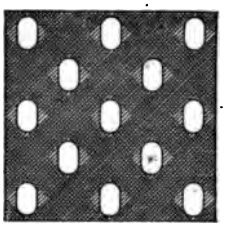


Fig. 218.

Man ersetzt die sensible Platte durch eine Spiegelscheibe, auf welche ein Kreuz mit Diamant eingeritzt wurde, bringt die Cassette offen in den Apparat und beobachtet nun mit dem Mikroskop — nachdem man das Kreuz (Projectionsebene) scharf eingestellt hat, wie dies bei der Einstellung mikroskopischer Objecte gebräuchlich ist — die kleinen Blendenprojectionen.

Sind nun die Blendenöffnungen stark beleuchtet (etwa durch einen Heliostat oder eine andere starke Lichtquelle), so erkennt man deutlich die hellen Doppelprojectionen auf dunklem Grunde und kann nun mit Leichtigkeit beobachten, wie dieselben sich beim Verstellen des Rasters nähern, resp. entfernen, oder zusammenwachsen und verschmelzen.

Liegt der Raster unmittelbar auf der Spiegelplatte, so dass er mit derselben in Berührung kommt, so sieht man ganz scharf das Bild des Rasters selbst (Fig. 217).

---

1) Sehr zweckmässig ist das Gaillard'sche Einstellmikroskop „Vagus", weshalb dieses kleine und leicht zu handhabende Instrument auch für die autotypische Einstellung zu empfehlen ist.

Entfernt man ihn nur wenig, so fangen die ursprünglich scharfen und quadratischen hellen Punkte an rundlich, verschwommen und länglich zu werden (Fig. 218), um sich bei einer gewissen grösseren Entfernung in zwei freistehende Punkte zu theilen (Fig. 219).

Die Distanz derselben wächst — bei weiterem Entfernen des Rasters von der Spiegelplatte — mehr und mehr, bis die Punkte gleichmässig über die Fläche vertheilt erscheinen (Fig. 220).

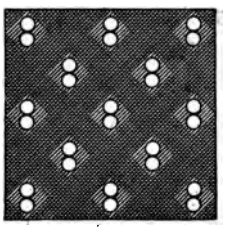


Fig. 219.

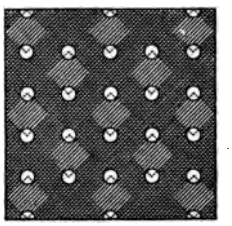


Fig. 220.

Verstellt man nun den Raster noch allmählich weiter, so stossen schliesslich je zwei benachbarte Pünktchen — und zwar diejenigen, die vorher nicht gepaart waren — zusammen (Fig. 221), verschmelzen (Fig. 222) und decken sich endlich zu einem einzigen lichtstärkeren und grösser erscheinenden Punkt[1]) (Fig. 223[2]).

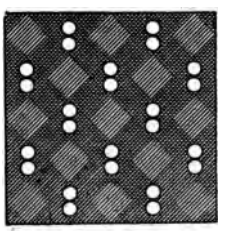


Fig. 221.

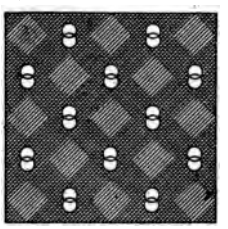


Fig. 222.

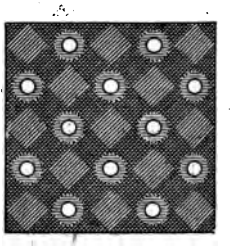


Fig. 223.

Will man sich im Grossen ein klares Bild der beschriebenen Erscheinungen machen, so benutze man zweckmässig eine gewöhnliche photographische Camera mit einem oder noch besser zwei Objectiven, stelle auf eine mit zwei weissen runden Scheiben beklebte schwarze Fläche ein und schiebe nun den Auszug ganz ein, hierauf allmählich wieder heraus. Genau dieselben Erscheinungen, wie unter dem Mikroskop bei obigen Versuchen, zeigen sich auf der matten Scheibe.

---

1) Der Punkt erscheint jetzt grösser wegen doppelter Lichtintensität.

2) Misst man die Rasterentfernung bei Erscheinung von Fig. 220 und die bei Erscheinung von Fig. 223, so findet man, dass letztere das Doppelte der ersten beträgt. Es entspricht dies den gegebenen Gleichungen.

Das Uebereinstimmen der isotypischen mit den autotypischen Gesetzen soll aus folgendem hervortreten.

Die mathematischen Verhältnisse, die für die Doppelblendenprojectionen gelten, gelten insofern auch für die Projectionen einer einzigen centralen Blende von irgend welcher Form, als man für die Entfernung der Blendencentren einfach den Blendendurchmesser — resp. die Blendennormale — (Fig. 224) in die Gleichung einsetzen kann.

Der besprochene erste isotypische Fall (welcher allein bei dem autotypischen Negativ in Frage kommt), wo je zwei Projectionen coincidiren, correspondirt dann mit dem autotypischen Fall, in welchem sich zwei Projectionen gerade berühren; wo also — um mit dem Praktiker zu reden — das Negativ gerade Schluss bekommt.

Betrachtet man diesen Fall mit den verschiedenen Rasternormalen, so gilt für die kleinere Normale (vergl. Fig. 209) das Projectionsbild Fig. 225 und für die grössere das Projectionsbild Fig. 226.

Ersteres Bild stellt den für die Autotypie allein gebräuchlichen Fall der Schlussbildung dar, indem die Projectionen auf dem Negative transparente Zwischenräume zwischen sich lassen. Es kann hier letzterer Fall nicht in Frage kommen, weil dabei die Projectionen sich derart berühren, resp. decken, dass sie auf dem Negative — wie aus der betreffenden Figur ersichtlich — eine ununterbrochene schwarze Fläche bilden würden[1]).

Der erstere Fall der Schlussbildung, für den die Gleichung gilt

$$\alpha : \beta = \gamma : \delta$$

in welcher, wie in Fig. 210,

α die Blendennormale (Blendendurchmesser),
β die Rasternormale,
γ den Cameraauszug,
δ die Rasterdistanz

bedeutet, ist in der Fig. 227 schematisch dargestellt.

Die beiden Projectionen, MM und NN, berühren sich in MN. Steht die Platte dem Raster näher, etwa in s, so werden die Projectionen mm und nn kleiner und können sich nicht mehr berühren.

Aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $dd'(MN)$ und $rr'(MN)$ folgert

$$dd' : rr' = a(MN) : b(MN).$$

---

1) Dieser Fall kann in der Praxis benutzt werden. Er dient sehr gut zur leichten Erzielung grösseren Effectes durch vollkommen weisse (resp. gedeckte) Flächen — wie man solche gewöhnlich durch künstliche Deckung herstellt, — indem man für die Schlussbelichtung (welche sehr kurz sein soll) den Raster auf grössere Entfernung bringt, oder einfach nur die Blendennormale zweckmässig vergrössert.

Sucht man nun beispielsweise — um eine praktische Anwendung des Gesetzes zu geben — für einen Raster von 5 Linien pro Millimeter (Rasterlochdistanz = 0,2 mm), bei einer Rasterdistanz von 5 mm und einem Auszuge von 1 m, den richtigen Schlussblendendurchmesser x, so findet man

$$x : 0{,}1 = 1000 : 5$$

$$x = \frac{1000 \times 0{,}1}{5} = 20 \text{ mm}.$$

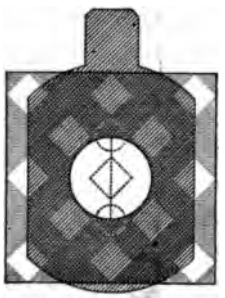


Fig. 224.

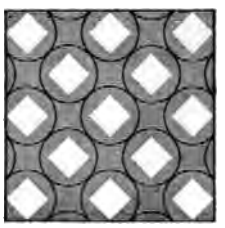


Fig. 225.

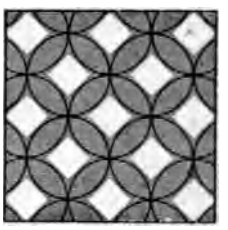


Fig. 226.

Für diesen Schlussfall besteht gleichzeitig die Erscheinung des vignettirten Punktes.

Es ist dies ein Lichtpunkt, welcher von seiner Mitte nach dem Rande zu gleichmässig an Intensität abnimmt. Die grösste Intensität hat dieser Punkt in der Mitte, wo die Spitze des Lichtkegels, welcher

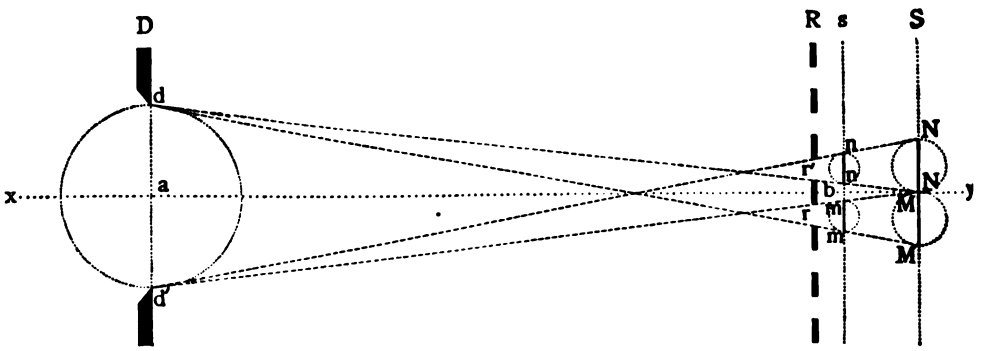


Fig. 227.

von der Blendenöffnung durch das Rasterloch auf die Platte fällt, auftrifft. Hier sieht gewissermassen die Platte die volle Blendenöffnung, während nach dem Punktrande die wirksame Blendenöffnung kleiner wird und am Rande ganz verschwindet.

Dieser vignettirte Punkt besitzt für die autotypische Praxis Wichtigkeit. Je nach der Exposition resp. der Intensität des Lichtes wird er kleiner oder grösser ausfallen, und man hat ausserdem noch in der Hand,

seine Grösse durch Behandlung mit Jodcyanlösung zu reguliren. Ein gewöhnlicher gleichmässig gedeckter Punkt, wie man einen solchen bei anderen Entfernungen der sensiblen Platte vom Raster erhält, wird durch Jodcyan nur bis zu einer gewissen Grösse reducirt, um dann gleichmässig transparenter zu werden, was nicht den Forderungen an ein autotypisches Negativ entsprechen würde, da man verschieden grosse und gleichmässig gedeckte, nicht aber gleichgrosse und verschieden gedeckte Punkte erhalten muss.

Die Berechnungen der Verhältnisse werden, so leicht sie auch durchführbar sind, doch wenig Eingang in die Praxis finden. Vortheilhaft hilft man sich hier mit der oben besprochenen, leicht auszuführenden mikroskopischen Bestimmung der Rasterdistanz (resp. der zugehörigen Verhältnisse, wie Blendenöffnung etc.), welche bereits im Septemberheft (1895) der „Photographischen Correspondenz" von Graf Turati be-

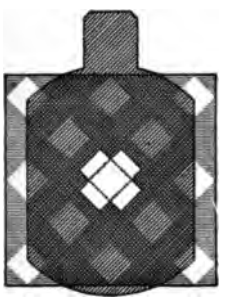


Fig. 228.

Fig. 229.

schrieben wurde, und jetzt unter dem Titel: „Focussing Screen" auch von Max Levy in „The practical Process Worker" (Märzheft 1896) lobend — jedoch ohne Angabe der Quelle — hervorgehoben wird.

Wie eine längere Erfahrung bei Graf Turati gezeigt hat, ergibt die Anwendung einer Kreuzblende (Fig. 228)[1]) für den Schluss einen wesentlichen Vortheil und sicheres Arbeiten.

Der Schluss erfolgt leichter und schöner, als bei Anwendung der bisher empfohlenen runden und quadratischen Blenden.

In der Kreuzblende versteht sich für α (Blendennormale, siehe Fig. 227) die doppelte Länge des wirksamen Kreuzarmes, welcher ohne Schaden länger, aber nicht kürzer genommen werden darf. Bei solchen Blenden läuft man auch weniger Gefahr, die kleinen transparenten Pünktchen in den Lichtern zu verschleiern[2]) (siehe Projectionsschema, Fig. 229).

1) J. M. Eder: „Das nasse Collodion-Verfahren." S. 337.

2) Hat man — durch Wechseln verschiedener Blendenarten und Anwendung der Kreuzschlussblende — bereits nach der Entwickelung eine klare, schleierfreie Raster-

Nachdem nun in dem Vorhergegangenen die theoretischen Grundlagen der Rasterwirkungen erläutert wurden, soll hier eine kurze und leicht verständliche Beschreibung einiger praktischer Fälle folgen.

1. Horizontale Wellenzüge in den Lichtern. Zur Erzielung dieses Effectes construire man sich die drei Blenden: Fig. 230 bis 232

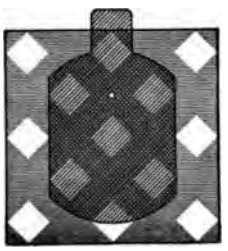


Fig. 230.

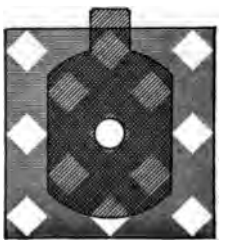


Fig. 231.

Fig. 232.

und stelle den Raster mit Hilfe der Einstellblende (Fig. 214) auf den ersten isotypischen Fall (siehe Fig. 223). Es ist dies — wie

Fig. 233.

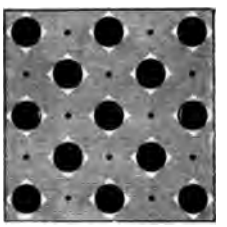


Fig. 234.

Fig. 235.

oben beschrieben wurde — mit dem Einstellmikroskop leicht auszuführen, und es hängt von der Genauigkeit der Einstellung das Gelingen des Negatives ab.

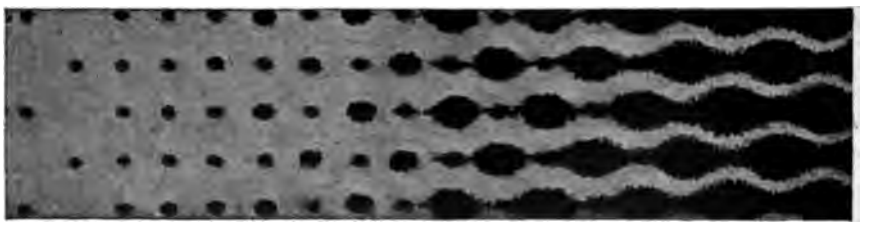


Fig. 236.

Nun exponire man mit Blende No. 1 (Fig. 230) auf einen weissen Carton vor. Die Wirkung dieser Vorbelichtung ist in Fig. 233 schematisch dargestellt.

---

formation, so fällt das „Zurückfixiren" vollständig weg (siehe Photogr. Corresp. 1895. S. 507).

Die folgenden Diagramme (Fig. 234 und 235) zeigen die Wirkungen (Projectionen) der Blenden No. 2 und 3 (Fig. 231 und 232), und zwar jede zu der vorhergehenden addirt (der grösseren Uebersichtlichkeit

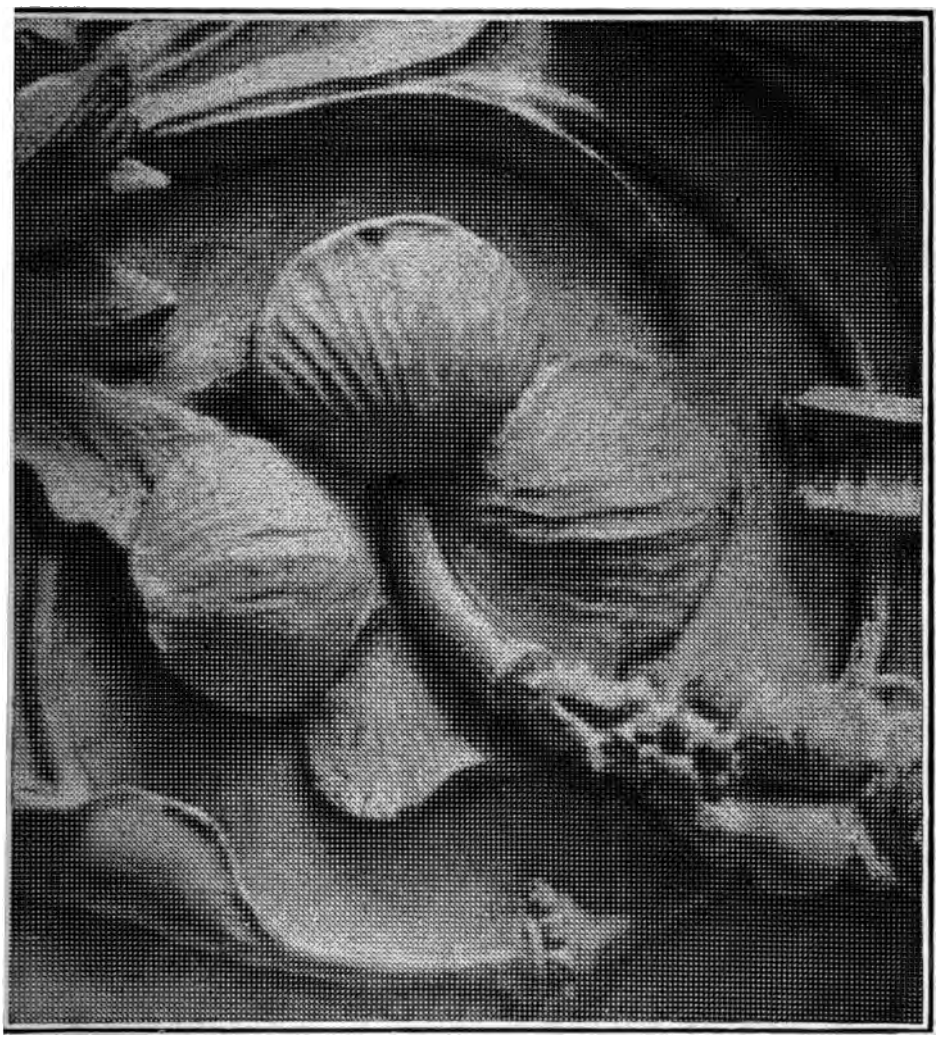


Fig. 237.

wegen sind hier die Diagramme so dargestellt, als hätte man auf gleichmässig beleuchtete Flächen exponirt).

Diese zwei letzteren Blenden werden auf das Original — No. 2 länger, für die dunkleren Töne, No. 3 ganz kurz, für die Lichter — exponirt.

Fig. 236 zeigt die Mikrophotographie eines auf diese Weise hergestellten Negatives, und zwar in der gleichen Grösse wie bei den schematischen Projectionen. Es dürfte dieselbe sehr geeignet sein, die Beschaffenheit und die Bedingungen des Negatives zu erläutern.

Die Fig. 237 ist in ähnlicher Weise hergestellt, nur wurde das Original bei der Aufnahme um 45 Grad in seiner Ebene gedreht und für die Lichter eine eckige Blende verwendet, wie man leicht bei der Betrachtung der Vergrösserung (Fig. 237) und der Mikrophotographie (Fig. 238) erkennen kann.

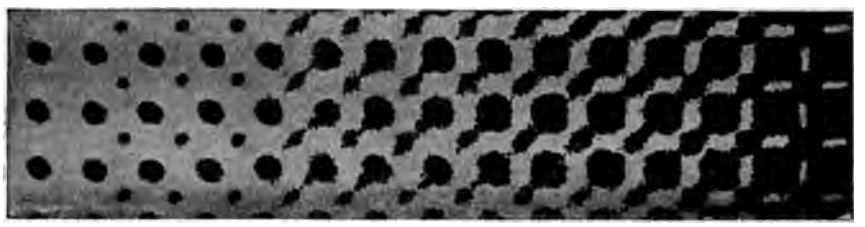


Fig. 238.

2. Ringe in den Lichtern. Dieser Effect, welcher geeignet ist, allzu starke Contraste des Originals zu vermindern, beansprucht genau dieselbe Einstellung des Rasters.

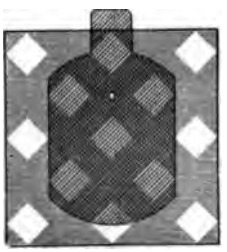


Fig. 239.

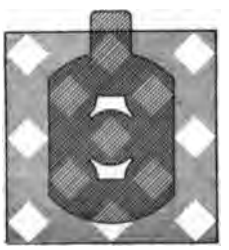


Fig. 240.

Fig. 241.

Die Blenden sind wie in Fig. 239, 240, 241 zu construiren. Mit Blende No. 1 (Fig. 239) belichtet man vor. Mit Blende No. 2 (Fig. 240) exponirt man so lange auf das Original, dass alle Details — nach Entwickelung — zu erkennen sind. Die höchsten Lichter, welche jetzt noch zu grosse runde transparente Punkte zeigen würden, verbessert man durch eine kurze Exposition mit Blende No. 3 (Fig. 241), welche in die Mitte dieser transparenten Punkte einen kleinen opaken Punkt einfügt, so dass im Negative die Lichter als transparente Ringe hervortreten.

Die Wirkungen dieser Combinationen werden aus den Diagrammen (Fig. 242, 243 und 244) und aus der Mikrophotographie (Fig. 245) leicht verständlich.

Fig. 242.

Fig. 243.

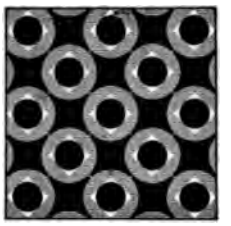


Fig. 244.

Andere Combinationen — wie beispielsweise in Fig. 246 bis 248. welche letztere mikrophotographisch dargestellt ist (Fig. 249) — lassen sich noch in grosser Anzahl durchführen.

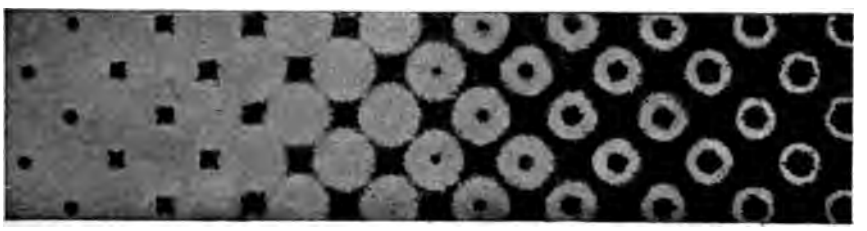


Fig. 245.

Ein geschickter Operateur wird sich bald über die Schwierigkeiten — in Bezug auf richtige Expositionen und Behandlung des Negativs — hinwegsetzen.

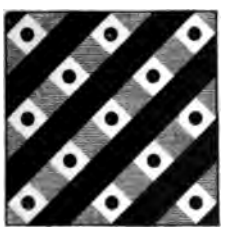


Fig. 246.

Fig. 247.

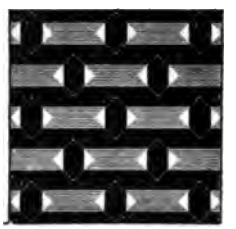


Fig. 248.

Wie überall, so ist auch hier Uebung die beste Lehrmeisterin. Wer sich einmal in das Wesen der kleinen Bildelemente vertieft hat, lernt dieselben bald beherrschen, und es gibt thatsächlich für den Halbtonphotographen keine bessere Schule, als sich eingehend mit deren Studium zu beschäftigen. Hierdurch gewinnt er zur Behandlung einfacher auto-

typischer Punkte ein schärferes Urtheil und ist dann nicht mehr auf Launen eines nur halb verstandenen Processes angewiesen.

Es mag hier noch erwähnt werden, dass sich Effecte, den isotypischen ähnlich, auch auf ganz andere Art erzielen lassen.

Levy nahm ein Patent auf einen besonderen Raster[1]), welcher — statt aus gleich breiten — aus abwechselnd breiten und schmalen Linien in verschiedener Anordnung besteht. Solche Raster, und der damit erzielte Effect sind in Fig. 250 bis 252 in starker Vergrösserung zu erkennen[2]).

Fig. 249.

Dasselbe, und noch weit mehr, kann man, wie man sieht — mit der Methode Turati's oder Placzek's erreichen, welche, ohne besondere kostspielige Raster zu benöthigen — eine unbeschränkte Mannigfaltigkeit der Formen zulässt.

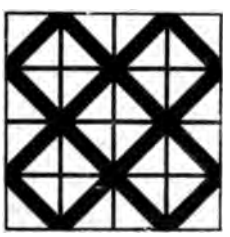


Fig. 250.

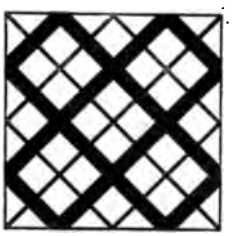


Fig. 251.

Fig. 252.

Zu einer anderen Methode isotypischer Punktbildung könnte die Anwendung zweier in besonderem Verhältniss zu einander stehender Raster dienen, welche während der Exposition entweder auszuwechseln oder auf einander zu verschieben sind (Turati).

Solche Raster stellen jedoch ausserordentliche Ansprüche an ihre Erzeuger und ihre Armaturen, weil der kleinste Fehler oder die geringste Verschiebung nach falscher Richtung den Erfolg verhindern würde.

---

1) Photogr. Mitth. 1894. S. 327. Atelier des Photographen. 1895. S. 19. The practical process worker 1896. 24. Eder, Jahrbuch für Photographie. 1895. S. 549.

2) Die Rasterfiguren 250 und 251 sind nach dem Jahrbuch von Eder gezeichnet; Fig. 252 ist eine directe Vergrösserung aus der betreffenden Beilage.

Das Schlussbild (Fig. 253) zeigt noch die Mikrophotographie einer auf physikalisch-chemische Weise erzeugten Formation, welche jedoch

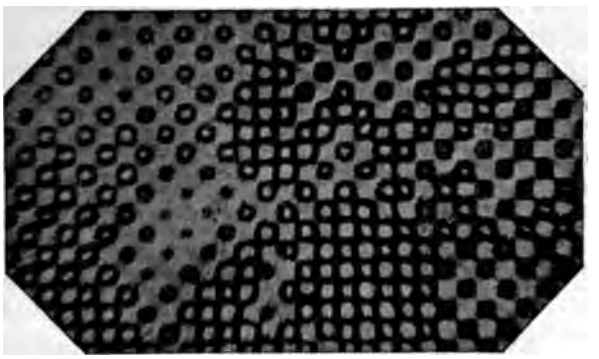


Fig. 253.

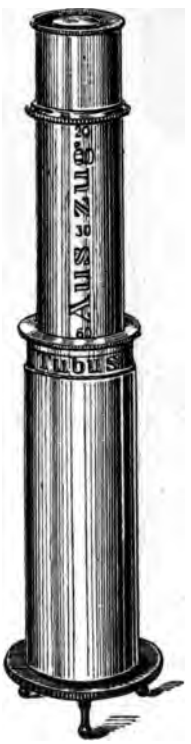
für die Praxis keinen Werth hat und nur als Curiosität hier angeführt wird.

V. Verwendung von verstellbaren Rastern mit leicht regulirbarem Abstande derselben von der lichtempfindlichen Platte.

Bei den Rasteraufnahmen ist die richtige Distanz des Rasters von der empfindlichen Platte ein Hauptfactor für das Gelingen einer correcten Autotypie, wie bereits auf Seite 311 und 551 des zweiten Bandes auseinandergesetzt wurde.

Für jede relative Blendenöffnung und Brennweite eines Objectives gibt es für jeden Raster einen günstigsten Abstand von der photographischen Platte, bei welchem das Zusammenschliessen der Lichter bis zu sehr kleinen Punkten (eventuell im Bedarfsfalle bis zur völligen continuirlichen Deckung) erfolgt, so dass die Lichter am fertigen Hochdruckcliché durch minimale erhabene Punkte, die Schatten dagegen durch breite Punkte oder zusammenfliessende, schwarz druckende Stellen repräsentirt sind. Eine Rasteraufnahme, welche in den Lichtern nicht genügend zusammenfliessende Weissen zeigt, sondern dort ein deutliches schwarzes Gitter aufweist, gibt monotone Abdrücke. Das eben erwähnte Zusammenfliessen in den Lichtern wird durch Anwendung grösserer Blenden und genügend weiten Rasterabstand erzielt; je grösser die Blende, desto geringer kann der Rasterabstand sein, während kleinere Blenden denselben Schlusseffect bei grösserem Rasterabstande geben, aber natürlich längere Expositionszeit erfordern. Alle diese Verhältnisse lassen sich durch Rechnungen feststellen (s. oben), und man bestimmt in solchen Fällen ein für alle Mal für seinen speciellen Apparat und

die gewöhnlich verwendeten Blenden den durchschnittlichen Rasterabstand. Graf Turati in Mailand machte insbesondere darauf aufmerksam, dass die Anwendung einer bestimmten durchschnittlichen Entfernung feststehender Raster nicht mehr den ganz grossen Anforderungen der Neuzeit entspreche[1]); derselbe publicirte zuerst die sehr praktische Methode, die richtige Rasterdistanz auf experimentellem Wege von Fall zu Fall, oder wenigstens für gewisse Gruppen charakteristischer Fälle, vorzunehmen. Für diese Versuche geht Graf Turati von der (auf Seite 311 theoretisch begründeten) Thatsache aus, dass die quadratische Form der Kreuzrasterlöcher im projicirten Camerabilde mit zunehmender Rasterdistanz sich allmählich in so charakteristischer Art ändert, dass man den Vorgang mit einer guten Einstell-Lupe verfolgen kann. Allerdings darf man für diese Arbeiten keine mattirte Einstellscheibe verwenden, sondern eine blanke Spiegelglasscheibe[2]) (vergl. Bd. I, Abth. II, S. 398), in deren Mitte man (entsprechend der mit der sensiblen photographischen Schicht bedeckten, also auf der dem Objectiv zugewendeten Seite) mittels eines Diamanten einige feine Striche (gekreuzt oder parallel) eingerissen hat. Die Einstell-Lupe (z. B. das von Ed. Gaillard in Berlin in den Handel gebrachte Mikroskop „Vagus", welches Fig. 254 zeigt oder das Steinheil'sche Einstell-Mikroskop (s. Bd I, Abth. II, S. 399) wird nun auf diese Striche scharf eingestellt und dann zur weiteren Untersuchung der Rasterphänomene benutzt. Am besten ist es, wenn man diese geritzte Spiegelscheibe in derselben Cassette verwendet, welche zur Exposition der photographischen Platte benutzt wird, weil dadurch Einstellfehler (zufolge eventueller schlechter Uebereinstimmung des Einstellrahmens und der Cassette) vermieden werden.



A 2 ½ Gr.
Fig 254.

Zu den weiteren Versuchen sind Apparate nöthig, an welchen mittels guter Schraubenführung die genaue Regulirung des Rasterabstandes von der Platte ermöglicht wird. Am besten sind Cameras, welche den verstellbaren Raster in ihrem Rücktheile (nahe der Visirscheibe) enthalten und derartig eingerichtet sind, dass bei eingesetzter

1) Das Atelier des Photographen. Bd. III, S. 191.

2) Man kann auch eine kleine Stelle in der Mitte einer mattirten Einstellscheibe mit dicker Gummilösung oder Negativ-Kaltlack transparent machen; Spiegelscheiben gestatten aber schärfere Beobachtung.

Cassette und geöffnetem Cassettenschieber der Raster knapp vor die empfindliche Schicht (natürlich ohne diese unmittelbar zu berühren) geschoben werden kann. Solche Apparate construirt in vorzüglicher Qualität die Kunsttischlerei von Wanaus in Wien, und seit Ende 1896 befinden sich solche Cameras an der k. k. Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproductionsverfahren in Wien.

Da es sich bei diesem Versuche um das Verhalten der hellen Lichter im Rasterverfahren handelt, so erhellt man das Objectiv stark z. B. durch Vorstellen einer hellen Lampe (nahe dem Objectiv) oder eines grell beleuchteten Spiegels etc. und beobachtet den Effect der Rasterdistanz auf die Punktform im Bilde, wobei man sich der Einstell-Lupe bedient.

In das Objectiv setzt man die grösste Blende ein, mit welcher man „den Schluss in den Lichtern" erzielen will, z. B. die Blende *f*/12 (vergl. S. 550 und 551) oder (wenn man denselben Effect bei grösserem Rasterabstand, jedoch mit längerer Belichtungszeit erreichen will) *f*/20, ein Fall, den Graf Turati beschreibt. Nehmen wir also eine Rundblende *f*/20 und bringen wir den Kreuzraster so nahe als möglich an die Einstellebene. Wir sehen dann deutlich die quadratische Form der Rasterlöcher[1]), hell auf dunklem Grunde, im Gesichtsfeld des Mikroskopes (Fig. 255).

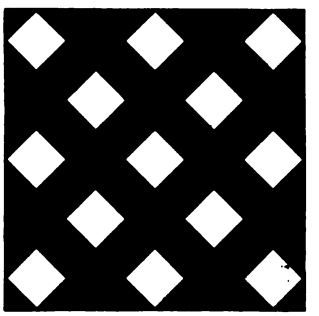


Fig. 255.
Rasterbild bei zu kleinem Rasterabstand für Rundblenden.

Wird nun der Raster allmählich weiter entfernt, so werden die Conturen der hellen Quadrate allmählich unscharf, rundlich und verschwommen, werden allmählich grösser (Fig. 256), bis sie sich endlich als helle Kreisflächen gegenseitig berühren und dunkle viergespitzte Punkte zwischen sich lassen; diese Stellung des Rasters (Fig. 257) entspricht der richtigen Rasterdistanz.

Hält man diese Distanz kleiner, so werden die hellen Kreisflächen sich nicht berühren (Fig. 256), es wird im Negativ der sogenannte „Schluss" fehlen. Die Lichter erscheinen im Druck schraffirt und grau.

Hält man die Distanz dagegen grösser, so verschwinden die kleinen viergespitzten Punkte (Fig. 258), das Gesichtsfeld erscheint dann gleichmässig beleuchtet, und die Lichter erscheinen im fertigen Drucke flächenhaft und kreidig (Turati).

1) Wir bringen hier die schematisch gehaltenen Figuren zur Abbildung, welche Graf Turati in seiner oben citirten Abhandlung publicirte.

Dass für den Schluss in den Lichtern Quadratblenden oder Quadratblenden mit ausgezackten Ecken oder Kreuzblenden theoretisch und praktisch günstiger sind, wurde bereits oben mehrfach hervorgehoben. In der That wendet man auch in der Praxis gegenwärtig selten als

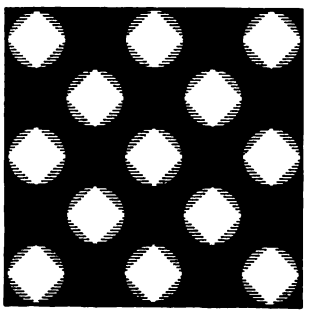


Fig. 256.
Rasterbild bei zu geringem Rasterabstand für Rundblenden.

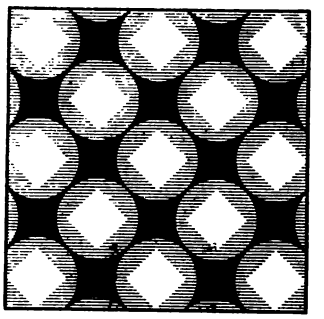


Fig. 257.
Rasterbild bei richtigem Rasterabstand für Rundblenden.

grösste Blende Rundblenden an[1]), sondern, wie Graf Turati neuerdings a. a. O. empfiehlt, Kreuzblenden von der Form Fig. 259 und 260,

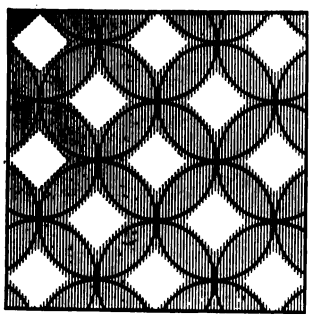


Fig. 258.
Rasterbild bei zu grossem Rasterabstand für Rundblenden.

Fig. 259.

Fig. 260.

welch letztere er für die theoretisch richtigste hält, wenngleich in der Praxis sich beide ziemlich ähnlich verhalten[2]).

1) Der auf Seite 551 beschriebene Fall der Anwendung grosser Rundblenden bezieht sich auf die Beschreibung des Arbeitsvorganges mit chemischen Correctionsmethoden.

2) Penrose in London, welcher der Vertreter der amerikanischen Rasterfabrik von Levy ist, empfiehlt für Rasteraufnahmen die drei Blendenformen von Fig. 261 bis 263.

Als Vorlagen für Autotypie sind Albumincopien empfehlenswerther als Platin- oder Bromsilberabdrücke, was wohl allgemein bekannt ist; die letzteren reflectiren zu wenig Licht in den Schatten und geben deshalb dieselben ohne Details und leer wieder.

Die Kreuzblende (Fig. 259) zeigt bei richtigem Abstande ein Rasterbild wie Fig. 264 darstellt, während die abgerundete Kreuzblende (Fig. 260) bei richtiger Distanz das in Fig. 265 abgebildete Rasterbild gibt.

Correcte Kreuzblenden (oder ausgezackte Quadratblenden) geben bei richtigem Rasterabstand unmittelbar bei der Aufnahme kleine, präcise Pünktchen in den Lichtern, welche die chemische Correctur der Negative (s. S. 553) sehr erleichtern und in günstigen Fällen entbehrlich machen.

Dieser Rasterabstand wird beim Arbeiten mit der grossen Blende beibehalten und bei demselben Abstande kann man auch die Expositionen mit mittleren und kleinen Blenden machen. Da man gegenwärtig in der Regel die Rasteraufnahmen mit zwei oder sogar drei Aufnahmen durchführt[1]), so gestaltet sich das Arbeiten derartig, dass man auf

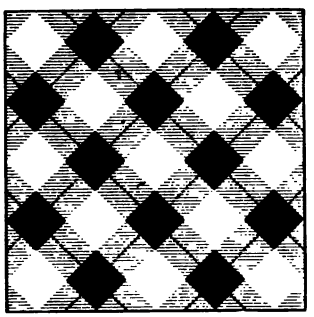


Fig. 264.

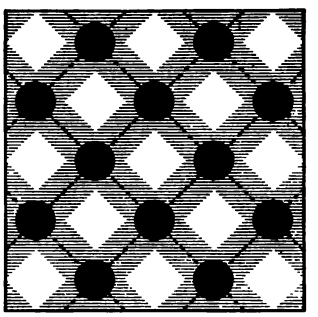


Fig. 265.

Rasterbilder bei richtigem Rasterabstand für verschiedene Kreuzraster.

weissem Carton mit der kleinsten Blende ($f/50$, vergl. S. 550, oder noch kleineren Blenden[2]) exponirt, wobei feine, über die ganze Platte

---

Penrose gibt in seinem Taschenbüchlein „Ueber den Halbtonprocess" folgende praktische Regeln zur Benutzung seiner Blenden.

1. Normale gute Albuminbilder exponirt man bei Rasteraufnahmen $^3/_4$ der Zeit mit einer kleinen runden Blende, dann $^1/_4$ mit einer grossen quadratischen Blende.

2. Wendet man als grosse Blende (statt der Quadratblende) eine von der Form Fig. 262 an, so entstehen sehr weisse Lichter.

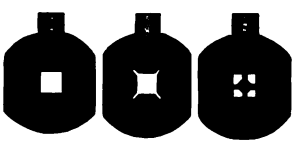


Fig. 261. Fig. 262. Fig. 263.

3. Für flache, flaue Objecte werden alle drei Blenden (Fig. 261, 262, 263) der Reihe nach benutzt.

4. Für Bilder, welche auf mattem Papier copirt sind, benutzt man nur die Blenden Fig. 262 und 263. (Eder's Jahrb. f. Phot. für 1897. S. 19.)

1) Vergl. A. Albert, Zur Blendenfrage in der Autotypie (Eder's Jahrb. f. 1897. S. 5); ferner: Henry, über Methoden der Rasteraufnahmen für autotypische Zwecke (Eder's Jahrbuch für 1897. S. 18); vergl. Seite 337.

2) Graf Turati geht mit der kleinsten Blende unter $f/100$ herab (Atelier des Photogr., Bd. 3, S. 192).

vertheilte Punkte entstehen und die Definirung der tiefsten Schattenpartien bezwecken, welche sonst ganz leer bleiben würden; die Details in den Halbschatten und mässig dunklen Schatten erzielt man durch darauffolgende Belichtung mittels mittelgrosser Blenden (z. B. *f*/20 oder noch kleinerer Blenden [1]), während der Schluss in den Lichtern mit der grössten Blende gegeben wird (bei sehr naher Rasterdistanz z. B. *f*/12 bis *f*/15, wie auf S. 550 auseinander gesetzt wurde; bei grösserer Rasterdistanz kann, unter Erzielung desselben Endresultates, die grösste Blende einen relativ geringeren Blendendurchmesser haben, z. B. *f*/20, aber dann müssten auch die mittelgrosse und kleinste Blende in analogem Verhältnisse kleiner sein, wie dies bereits im Vorhergehenden erwähnt wurde).

Auf diese Weise hat sich das Aufnahme-Verfahren für Autotypie-Negative herausgebildet, welches in weiterer Verfolgung der Theorie der Autotypie entstand; es ist als Endergebniss der wissenschaftlichen Analyse der optischen Erscheinungen bei Rasteraufnahmen vollkommen begründet und erleichtert wesentlich das praktische Arbeiten.

1) Graf Turati empfiehlt für die Halbschatten eine Blende, die auf *f*/40 und noch weniger herabgesetzt ist.

Autoren-Register.

Abel 171. 172.
Abney 2. 3. 4. 5. 11. 26. 34. 37. 41. 42. 47. 51. 59. 60. 65. 76. 77. 81. 86. 87. 91. 92. 95. 99. 101. 102. 106. 129. 144. 183. 208. 211. 226. 243. 244. 274. 275. 288. 289. 367. 373. 378. 381. 382. 386. 398. 401. 404. 435. 436. 466. 467. 489. 494. 504. 513. 523. 538.
Ackland 517. 534. 542.
Aigner 540.
Aitken 105. 220.
Albert, A. 310.
Albert, E. 278. 298. 325. 348. 370. 413. 435. 436. 439. 444. 460. 470. 471. 472. 476. 479.
Albinus 109.
Alteneck 25. 461.
Altmann 504.
Anders 273.
Andres 280.
Angerer 305.
Angerer, L. 528.
Angerer, V. 538.
Angerer & Göschl 316.
Angot 107.
Anreiter 301.
Anthony 520. 539.
Arago 109. 110. 111.
Archer, Fanny 168. 219.
Archer, Fred. 167. 168. 255. 259. 260. 262. 267. 268. 307. 353.
Archer, James 153. 517.
Ascherson 116.
Atkinson 362.
Audra 105. 371.
Ayres 292.

Babo 217. 219.
Bachrich 302. 345.
Baldus 126. 130.
Bank 376.
Banks 391. 399.
Bárard 193.
Baratti 257. 537.
Bardwell 258.
Bardy 199. 200. 371. 384. 404.
Bario 218.
Barker 89. 257.
Barlineth 64.
Barner 219.
Barnes 218. 517.
Barreswil 83. 147. 153. 156. 157. 159. 211. 221. 226. 267. 285. 347. 352. 540.
Barthelomew 530. 531. 534. 536.
Bascher 59.
Baudin 166.
Baxter 109.
Bayard 43. 125. 158.
Bayeux 110.
Bayle-Mouillard 131.
Beard 123.
Beasley 227.
Bechamp 169. 180.
Beckingham 530.
Becquerel 28. 55. 112. 124. 443. 451. 465. 466.
Beechy 436.
Bégelow 166.
Belbeze 538.
Belfield 117.
Belitski 181. 182. 190. 198. 207. 217. 236. 265. 288. 289. 496.
Bell 292. 539.
Bellini 368.
Beloc 179.
Belloc 126. 147. 168. 211. 217. 224. 345. 352.
Beneke 498.
Berkeley 59. 199. 510.
Berry 217. 218. 220. 236. 275. 530.
Bertrand 517.
Bertsch 234. 256. 352. 353.
Besseyre 111. 113.
Bevan 344.
Beyersdorff 275.
Biazzari 517.
Bienert 258.
Bier 241.
Bigelow 288.
Bingham 118. 168. 206. 211. 215. 222. 259.
Bisson 122.
Black 232.
Blanchard 131. 145. 204. 262. 270.
Blanchère, de la 82. 126. 135. 147. 241. 309.
Blanquart, Evrard 126. 128. 129. 130. 143. 148. 211 222. 278
Bley 166.
Bockelt 54.

Böttger 123. 165. 286.
Boivin 235. 398. 399. 517. 525. 526. 537. 538. 539. 540.
Bolas 79.
Bold 168. 348
Bollmann 203. 206. 211. 517. 531. 540.
Bollone 401.
Bolton 105. 170. 205. 368. 369. 390. 397. 407. 408. 540.
Bonjeon 166.
Books 440. 489.
Borda 529.
Borghardt 524.
Borie 529.
Borland 242.
Borlinetto 536.
Bottone 254. 258.
Boue 113.
Bourn 525.
Bousique 125.
Bovey 218.
Braconnot 165.
Brand 491.
Braun 456.
Brebisson 148. 202. 211. 215. 217. 218. 352. 353. 540.
Brongniart 110.
Brooks 145. 440. 441. 536.
Brown 89.
Bruce 492.
Brun 354.
Buchy 539.
Buckler 268.
Buehler 180. 491. 502.
Burgeos 147.
Burger 86.
Burgess 349. 350. 352. 517.
Buron 109.
Burton 104. 385.
Buyron 405.
Carbutt 162. 219. 441.
Carey Lea 31. 33. 34. 37. 41. 42. 43. 55. 57. 58. 59. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 85. 86. 95. 105. 125. 170. 195. 199. 205. 220. 224. 257. 258. 268. 272. 275. 277. 278. 369. 371. 378. 383. 385. 386. 387. 388. 390. 393. 395. 398. 399. 400. 401. 402. 405. 507. 408. 409. 464. 465. 525. 531. 532. 538.
Caron 345,
Cash 153.
Cassagne 345.
Caterson 362.
Celis 224.
Champion 171.
Chapelle 354.
Chardon 70. 102. 170. 205. 367. 370. 384. 388. 393. 397. 399. 409. 423. 424.
Chautard 466.
Chermside 253.
Cherril 258.
Chevalier 109. 122. 126. 143. 147. 211. 517.
Choiselat 32. 111. 112. 117.
Christensen 491.
Civiale 143.
Clarke 276.
Claudet 110. 111. 116. 117. 121. 122. 180. 260.
Clemens 224.
Coale 153.
Cocco 224.
Commaille 66.
Conduché 219.
Constant 402. 494. 517. 526. 531. 532. 533. 534. 537. 538.
Cooper 205. 220. 227. 256. 286. 387. 391. 397. 407. 413. 431. 490.
Corbin, Henry 146.
Cornu 90. 92. 93. 96. 100.
Couillard 217.
Couppier 147. 153. 155.
Courtenay 219
Cowper Ranyard 106.
Cramb 160.
Crawford 145.
Croig 540.
Cronenberg 496.
Crookes 135. 193. 202. 224. 242. 243. 244. 518.
Cros 443. 449. 450. 466.
Cross 344.
Crum, Walter 171.
Cundell 128.
Cutting 219. 221.

Daguerre 2. 28. 109. 110. 112. 115. 116. 118. 120. 122. 127.
Dallas 304.
Danneberger 182.
Dauer 530.
Daurer 328. 330.
Davanne 43. 45. 59. 83. 96. 147. 151. 153. 156. 157. 158. 159. 211. 221. 258. 259. 266. 267. 285. 347. 352. 404. 436. 529. 530. 540.
David 383.
Davie 155. 156.
Davis 183. 534. 539.
Dawson 54. 401.
Dean 356.
Denier 299.
Desaing 451.
Desprato 169. 170. 206. 210. 518. 527. 528.
Diamond 255. 289.
Dierkes 290.
Disderi 181. 203. 211. 234. 345.
Dixon 368.
Dörffel 109.
Donné 110. 111.
Donny 268
Doyle 227.
Draper 85. 111. 120. 122. 124. 217. 276. 520.
Drayton 66.
Driffield 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 11. 12. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 25.
Duboscq 147. 169. 518. 527. 528.
Dubost 533. 537.

Ducan 504.
Duchochois 182. 183. 276.
Ducos du Hauron 443. 444. 445. 446. 447. 456. 464. 465.
Dumas 28. 122. 196.
Dumoulin 443.
Dunmore 258.
Dupuis 518. 533.
Dussel 539.
Dutkiewicz 303.

Eder 2. 3. 4. 5. 6. 8. 19. 26. 28. 31. 38. 39. 40. 41. 47. 48. 51. 52. 53. 55. 56. 57. 58. 60. 61. 62. 64. 65. 74. 79. 80. 90. 96. 101. 102. 104. 105. 169. 171. 173. 177. 178. 193. 200. 201. 213. 216. 217. 218. 221. 222. 229. 234. 239. 240. 253. 254. 259. 263. 264. 271. 273. 274. 275. 285. 289. 292. 294. 301. 307. 311. 313. 324. 341. 344. 370. 372. 374. 378. 380. 381. 383. 389. 392. 395. 408. 412. 435. 436. 441. 443. 444. 456. 458. 460. 462. 463. 465. 482. 491. 492. 494. 495. 496. 498. 501. 502. 505. 510. 511. 551. 554. 563. 568.
Edwards 124. 257. 271.
Eich 257.
Eisenlohr 110.
Einsle, A. 105.
Elder 2. 3.
Elliot 169. 193. 202. 234.
Elsden 60.
Elsner 179.
Emerson 356.
England 86. 253. 302. 304. 520. 528. 534.
Enns 280.
Eppel 292.
Estabrooke 355. 357. 358.

Fabre 257. 367. 405. 406. 488.
Farmer 277. 377. 382.
Fehling 197.
Feierabend 242.
Ferrier 160. 161. 162. 524.
Ferry 259.
Féry 331. 332.
Feyerabend 219.
Fink 108. 219.
Firmin 529.
Fischer 109.
Fitt 135.
Fitzgibbon 258.
Fizeau 117. 122.
Fleury-Hermagis 234.
Florès Domonte 166.
Flückiger 280.
Fordos 122. 161.
Forrest 490.
Forster 532.
Fortin 117.
Fothergill 43. 519. 521. 534. 536.
Foucault 115. 117.
Fowler 540.
Fox 402. 408.
Frank de Villechole 244.
Fraunhofer 458. 462. 463. 464. 482.
Fritsche 165.
Fry 168. 220.
Fust 1.
Fyfe 80.

Gaedicke 374.
Gage 356.
Gaillard 305. 316. 536. 559.
Gamble 551.
Garnier 56.
Garnieri 344.
Gatchouse 236.
Gaudin 57. 109. 110. 112. 117. 122. 166. 170. 178. 179. 202. 206. 215. 217. 224. 226. 234. 235. 243. 251. 254. 255. 256. 260. 354. 368. 370. 490.
Gayetti 354.
Geldmacher 496.
Gélis 122. 161.
Geoffray, St. 143.
Gerhardt 171.
Geymet 305. 308. 504. 505. 506.
Girard 41. 54. 259.
Girod 243. 354.
Glashon 305.
Glover 168. 348. 528. 536.
Gmelin 166. 174. 200. 212.
Gobert 308. 309.
Goddard 116. 117. 180. 211. 252. 352. 353.
Godinus 256.
Goerz 319. 320.
Gordon 532. 533. 534.
Gothard 90. 100.
Gough 385. 391.
Grasshoff 280. 288. 289. 292.
Greenlaw 129. 144.
Griswold 355.
Groll 148.
Grove 81.
Grüne 308.
Guérin 117.
Guibert 166,
Gulliver 246. 257.
Gutenberg 1.

Haack 492. 536.
Haakmann 303.
Hackmann 203.
Hadow 150. 169. 182. 200. 219.
Hager 514.
Haley 109.
Hallenbeck 219.
Halleur 56. 147. 148 223.
Halphen 220.
Hanfstängl 279. 456.
Hanke 280.
Hanneke 510.
Hardwich 40. 43. 112. 142. 169. 182. 183. 185. 191. 194. 195. 196. 198. 200. 203. 204. 206. 211. 214. 217. 218. 219. 223. 224.

235. 237. 254. 259. 352. 353. 367. 432. 517. 518. 520. 532.
Hardy 142.
Harnecker 527.
Harrison 257.
Hartig 200.
Hase 219.
Hasselberg 51. 107.
Hauff 260.
Haugk 57. 293. 301. 302. 303.
Hedden 356.
Heeren 166.
Hefner 25. 461.
Heich 221. 222.
Heid 218.
Heighway 226. 229. 282. 355. 358.
Heinlein 147. 180. 182. 211. 219. 352. 517. 528. 529. 539.
Heish 221. 222.
Hemsath 316.
Henderson 236. 254.
Herling 181. 517.
Herschel, John 80.
Herzheim 491.
Hesse 213.
Hewet 117.
Higley 54.
Hillmann 199.
Himes 70.
Hine 543.
Hockin 126. 147. 219.
Hoffmann 179.
Hommel 293.
Homolatsch 194.
Hornig 285. 538.
Hrdlička 491. 495.
Hruza 551.
Hudson 256.
Hübl, Baron 39. 57. 263. 264. 367. 370. 379. 381. 388. 389. 392. 393. 396 397. 414. 421. 422. 423. 424 430. 436 439. 445. 463. 464. 468. 469. 470. 477. 479. 480.
Hughes 211. 257. 258. 277. 300. 302. 346.
Humphrey 211. 349. 352. 490. 541. 543.
Hunt 56. 57. 80. 81. 112. 125. 126. 127. 128. 147. 195. 222. 255. 343. 539.
Hurter 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 11. 12. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 25.
Husnik 309.

Jacobsen 242.
Jagerspacher 302.
Jagor 540.
Jahn 123.
Jahns 442.
Jandaur 293.
Jane 528.
Janssen 78. 79. 289. 293.
Jaravko 539.
Jastrzembski 267.
Jeanrenaud 306.
Jenning 86.
Jocelyn 537.
John 165.
Johnsoh 242. 308. 532.
Jonas 370. 372. 386. 393. 418. 445. 459. 460. 462. 476. 481.
Jones 354.

Ives 464. 482.

Kaiser 257. 258.
Kamarsch 166.
Keene 528. 533. 536.
Keith 218.
Kemp 517.
Kibbl 70.
Kiesewetter 1.
Kilburn 113. 288. 289.
Kingsley 113. 217.
Kirk 232.
Kleffel 169. 182. 183. 202. 206. 210. 211. 229. 232. 238. 240. 250. 358.
Klinger 276.
Kloen 354.
Kloth 316.
Köhnke 217.
Kogelmann, Fr. 28. 73. 74.
Krause 352.
Kratochwilla 56.
Krippendorf 505.
Kroh 257.
Krone 204. 256. 342.
Krügener 498.
Krüger 147. 194. 203. 211. 253. 254. 258. 286. 352.
Kuhns 490.
Kurz 491.

Laborde 57. 117. 122. 142. 215. 217. 218. 220. 222. 224. 260.
Lafollye 369. 383.
Lainer 294. 297. 494. 495. 499.
Laoureux 87. 146.
Lassaigne 80.
Lassimore 529.
Latreille 147.
Laurenty 304.
Law 226. 258. 519.
Lawson 530.
Leachmann 275.
Leahy 521.
Lebiedzinski 491. 510.
Leborgne 352.
Lechi 123.
Lederer 505.
Lefèvre 115. 117. 124.
Le Gray 57. 126. 128. 129. 130. 132. 134. 135. 139. 143. 147. 149. 167. 168. 179. 202. 206. 211. 215. 216. 217. 224. 233. 252. 256. 266. 268. 275. 309 352. 353. 539.
Le Grice 224.
Le Gros 119.
Le Moyne 149.
Legray 161.
Legros 126. 147. 211. 255.
Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie und Reproduktionsverfahren in Wien 293. 305. 316.

Lemling 203.
Lenk, v. 171.
Lentsch 307.
Lerebours 28. 109. 110.
Lermontoff 45. 46. 53.
Lespiault 220. 268.
Levy 316. 317. 318. 320. 323. 332. 336. 338. 340. 547. 568.
Liébert 181. 211. 216. 218. 219. 243. 288. 504. 529. 533. 539.
Liebig 56.
Liesegang 40. 55. 169. 193. 202. 211. 216. 219. 224. 230. 235. 257. 260 277. 303. 309. 345. 348. 353. 354. 355. 357. 359. 367. 431. 434. 491. 492. 494. 498. 505. 506. 515.
Lindner 223. 292.
Lindsay, Lord 106. 107. 540.
Lippmann 52.
Livonius 179.
Llewelyn 244. 518. 530.
Löcherer 180. 352.
Lohse, O. 37. 49.
Long 529.
Loporti 183.
Lorenz 260.
Luchs 181.
Luckhardt 288. 299. 302.
Lüdgers 109.
Lugeol 180.
Luke 227.
Lumière 26. 74. 79.
Lyte 169. 193. 215. 224. 260 268. 275. 518. 530.

Mablay 348.
Mach, Dr. E. 19.
Mackinlay 256.
Maddox 160.
Magerstedt, O. 104.
Magnes-Lahers 179.
Mailand 285.
Malone 143.
Mann 50. 70. 169. 179. 520.
Marimer 533.
Marion 146.
Marion & Co. 18.
Mariot 206. 223. 255.
Marlow 95. 101. 102. 108.
Marowsky 124.
Martens 148.
Martin 56. 57. 80. 81. 109. 115. 126. 128. 147. 148. 179. 202. 207. 211. 255. 343. 347. 348. 529.
Maxwell 443.
Mayall 129. 216. 217.
Mayer 126. 285.
Mazac 206.
Meisenbach 316.
Melhuish 289.
Menard 166. 194.
Merrit 530. 531.
Meynard 166.
Meynier 216. 253. 265. 528.
Mialhe 179. 180.
Michalke 2. 3.
Miers 509. 510.
Miethe, Dr. 3. 501.
Miller 391.
Millon 66. 166. 178.
Milton-Sanders 220.
Mocsigay 301.
Möller 535.
Mogford 148.
Moitessier, Alb. 170. 345. 347. 490.
Molard de Humbert 130. 148. 540.
Monckhoven 43. 46. 56. 58. 118. 124. 132. 135. 147. 152. 155. 157. 159. 179. 183. 194. 196. 203. 204. 211. 215. 217 218. 219. 229. 232. 250. 251. 256. 287. 288. 290. 342. 343. 344 355. 357. 358. 494. 496. 504.
Monshat 399.
Monson 115.
Montalti 355.
Montizon 215. 224. 262.
Morgan 133. 345. 346. 531.
Moser 42. 55. 78. 111.
Muchel 59. 521.
Muspratt 280.

Natterer 117. 118.
Neff 355. 356.
Newton 143. 205. 222. 356. 357. 369. 393. 394. 400. 401. 407. 408. 533. 537. 538. 539.
Nicholas 253.
Niederstädt 496. 501.
Niepce de Saint Victor 57. 147. 149. 161.
Noël 251.
Norris 170. 308. 380. 383. 518. 521. 529. 531.
Nothomb 117.
Noton 151.

Obernetter 31. 80. 170. 277. 341. 342. 343. 406. 491. 492. 501. 530.
Ochs 288. 299.
Ommeganck 271.
d'Orma 342.
Otté 165. 517.

Parr 128. 218.
Pascalis 218.
Paschan 49.
Patrik 219.
Pauer 120.
Paul 268.
Pauly 109.
Payen 166.
Pellet 171.
Pelouze 110. 165. 166. 171. 193.
Percy 112.
Perrot de Chaumeuse 517.
Petitjean 113.
Pêtre 113.
Petscher 520.
Petschler 70.
Pettenkofer 301.
Phips 405.
Piard 224.
Pierson 126.

Pike 104.
Piquepé 287. 293.
Pitteurs, de 196.
Pizzighelli 62. 87. 511.
Placzek 441. 544. 545. 546.
Plener 384.
Plessy 199.
Plücker 401. 407.
Poey 46.
Poitevin 32. 34. 57. 81. 82. 124. 149. 150. 342. 524. 528. 534.
Pollack 219. 244.
Povarsky 539.
Power 113.
Prechtl 122.
Pringle 441.
Pritchard 519.
Proust 65.
Prümm 219. 290.

Radbruch 529.
Raifé 113.
Ramsey 275.
Ranyard 106. 107.
Ratel 32. 111. 112. 117.
Reade 308.
Regnault 56.
Reichert 103.
Reissig 33. 34. 42. 46. 85. 113. 124.
Renet 256.
Rettenbacher 171.
Reynaud 206.
Reynold 87. 539.
Richards 159. 160.
Riewel 108. 301.
Risse 351 501.
Robbert 268.
Robinson 289. 541.
Robiquet 147. 169. 518. 527. 528.
Rocot 149.
Rodriguez 287.
Roloff 232.
Rommeläre 407.
Ross 149.
Roth, de 125. 258. 517.
Rottier 53 251. 254.
Russel, Major 30. 31. 36 43. 85. 102. 170. 204. 370. 442. 510. 511. 517. 520. 521. 522. 528. 535. 536.
Rutherfurd 49. 82.
Rye 305.
Ryley 520.

Sabatier 82.
Sachers 325.
Sahler 218.
Saint-Florent 537. 540.
Salmon 56.
Samman 59.
Sandel 102. 104.
Sang 208.
Sans Clement 494.
Sayce 170. 368. 369. 383. 395.
Schaeffner 359. 361.
Scheiner 20. 21. 22. 26.
Schering 50. 175. 193.
Schiendl 166.
Schlippe 272.
Schlumberger 199.
Schnauss 31. 33. 58. 143. 153. 169. 181. 202. 207. 211. 216. 217. 234. 236. 255. 256. 276 517. 535. 537. 538. 540.
Schneider 171.
Schönbein 165.
Schouwaloff 352.
Schrank 108.
Schrötter 171.
Schultner 514.
Schultz 45. 58. 110.
Schwerd 110.
Schwier 219. 303.
Scottelari 220.
Seely 82.
Seguier 119.
Seligmann 86
Sellack 45. 58. 110.
Sentek 224.
Shabold 219. 244.
Shadbald 530.
Shaw 112.
Sheperd 211.
Sillar 194.
Simpson 58. 113. 170. 218. 219. 255. 275. 278. 370. 442. 490. 494 504. 508. 521.
Sims 528.
Singer 205. 394. 397.
Sire 354.
Sisson 255. 256.
Sleddon 540.
Smith 43. 159. 355. 356.
Snelling 57. 109. 126. 202.
Solomon 543.
Soubeiron 179.
Spiller 98. 223. 242. 243. 244. 255. 265. 300. 301. 494. 518.
Stegmüller 280.
Stein 51.
Steinbach 498.
Steinheil 319. 320. 321. 460. 485.
Sternberg 269.
Stillmann 106. 387. 401.
Stokes 107.
Stoll 103.
Stolze 101. 102. 285. 303. 400. 501.
Stuart 346.
Stürenberg 234.
Sturmey 551.
Sunders van Loo 528.
Susse 28.
Sutton 30. 92. 105. 126. 143. 148. 153. 169. 193. 202. 206. 211. 217. 220. 236. 271. 368 369. 510. 517. 524 530. 532. 535.
Swan 227. 305.
Székely 258. 285. 301.

Tabersky 57.
Talbot 55. 56. 57. 80. 81. 123. 126. 127. 128. 143. 144. 145. 149 306. 342. 536.
Taupenot 169. 519. 525. 533.

Taylor 211. 289. 345. 346 367. 431. 432.
Teschard 528.
Testelin 46. 85. 87. 111.
Thiele 277.
Thiry 292.
Thomas 102. 289.
Tillard 126. 142. 144.
Töpfer 25.
Tomlinson 221.
Tóth 31. 57. 60. 64. 193. 217. 222. 253. 273. 274. 275. 307. 380. 383.
Towler 203. 211. 257. 258 267. 287. 352. 353. 354 491. 517. 524. 536. 537. 541.
Trask 355. 357. 358.
Truchelat 353.
Türke 306.
Tulley 242.
Tunny 260.
Turati 337. 554. 563. 568.
Turner 129. 221.

Uhlenhut 109. 115.
Ungar 286. 304.

Valenta 38. 52. 201. 264 265. 289. 290. 291. 462 463. 492. 495. 501. 502 510.
Valicourt 109. 117. 126 147. 148.
Van der Beck 222.
Vausant 272.
Verignon 81.
Vicker 224.
Vidal 86. 104.
Vogel 2. 35. 36. 37. 198. 203. 205. 226. 227. 229 237. 250. 251. 253. 274. 283. 288. 304. 308. 417. 443. 446. 451. 466. 536. 537.
Vogel, A 180. 240.
Vogel, H. C. 37. 49. 50.
Vogel, H. W. 30. 32. 33. 34. 35. 37. 38. 40. 49. 50. 69. 73. 82. 83. 85. 87. 101. 206. 211. 215. 220. 221. 222. 224. 227 234. 236. 239. 242. 256. 262. 288. 301. 302. 304. 307. 341. 369. 377. 384. 451. 452. 465. 466. 467. 535. 537.
Volkmer 251.
Vollenbruch 496. 498.
Voyle 219.
Vry, de 174.

Wagner 57.
Waldack 53. 251. 254.
Waldeck 236.
Wall 496.
Wanaus 319.
Wardley 59.
Warnerke 32. 41. 42. 70. 86. 170. 192. 193. 194. 205. 337. 369. 376 385. 388. 396 425. 426. 429. 430. 461. 486 487. 488.
Waterhouse 74. 113. 220. 292. 448. 465. 466.
Weber 26. 498.
Wehe 302.
Weiler 217.
Weineck 49. 50. 107.
Weisbrod 491.
Weiske 352. 354. 517.
Weissenberger 325.
Wellington 441.
Wells 56.
Wenderoth 217.
Werge 236.
Weyner 224.
Whipple 160.
Whitham 531.
Wiedemann, E. 38.
Wiesener 280.
Wilde 218. 223. 397. 399. 406. 434. 491.
Wilkinson 384.
Williams 198.
Williamson 541.
Willis 162.
Wilson 211. 391.
Winkler 286.
Winstanley 252.
Winter 276.
Wolcott 117.
Wolff, M. 108.
Wolfram 58. 169. 171. 176. 183. 199. 200. 222. 235. 380.
Wood 217.
Woodbury 308.
Wordon 304.
Wothley 50. 170. 193. 236. 256. 369. 385 386. 391. 393. 399. 401. 405. 407. 434. 442. 491. 520. 527.
Worthly 170. 179. 490. 514. 515.
Wüstner 103.
Wulff & Co. 353. 354.

Young 43.

Zaffar 354.
Zeiss 319. 320. 321.
Zenger 482.
Zenker 28. 55.
Zettnow 193. 222.
Ziegler 518. 540.

Sach-Register.

Abdecken der Negative 298.
Ablackiren der Collodionplatten 303.
Ablösen s. Abziehen.
Abschwächen der Negative 277.
— — — theilweises 278.
— — — mit Dämpfen 278.
— von Rasternegativen 315.
Absorption und Lichtempfindlichkeit 36. 37. 442.
Abstufung der Schattirungen s. Gradation.
Abziehen der Negative vom Glase 304.
Aceton 68.
— im Collodion 200.
— im Negativlack 289.
— zur Collodionemulsion 370. 384.
Acridingelb 463.
Adamantplatten 356.
Aepfelsäure im Entwickler 65.
Aepfelsaures Silber im Bromsilber-Collodion 401.
Aequivalent-Collodion 215. 221.
— -Tabellen der Brom-, Jod- und Chlorsalze 374.
Aesculin als Entwickler 63.
Aether im Collodion 201.
— — Mattlack 295.
— in der Daguerreotypie 122.
— im Silberbad 240.
Aethylaminsalze im Collodion 217.
Aethylschwefelsäure im Bromsilber-Collodion 422.
Aetzkali als Sensibilisator 35.
— im Collodion 224.
— — Entwickler 59.
— zum Ablackiren 303.
Aetzkalk im Collodion 224.
Albaprocess 351.
Alabasterpapier zum Uebertragen 506.
Alabasterflüssigkeit 353.
Alabasterprocess 351.
Alaun im Entwickler 257.
Albumin als Präservativ 169. 519. 533.
— — Schutz für Collodionnegative 279.
— für Badtrockenplatten 533.
— im Bromsilber-Collodion 400. 401.
— für Chlorsilber-Collodion 504.
— als Sensibilisator 169. 519. 533.
— im Collodionverfahren 169. 533
— — Entwickler 258.
— -Trockenplatten 147. 150.
— -Verfahren für Opalbilder 540.
— -Unterguss 226. 412.
— -Papier für Vergrösserungen 145.
— — -Negative 130.
— -Glasnegative 147. 150.
— für Glasdiapositive 161.
— und Negativsilberbad 58.
Albuminiren der Glasplatten 226.
— für Niepcotypie 146.
Aldehyd im Entwickler 68.
— — Collodion 219
Aldehydgrün 465.
Alkalischer Entwickler 43.
Alkalische Silberbäder 233.
Alkohol und Collodion 198. 201.
— absoluter 207.
— methylisirter 199.
— im Firniss 198. 281.
— — Eisenvitriol-Entwickler 251.
— — Bromsilber-Collodion 205.

Alkoholäther für Collodion 198.
Alkalien 198.
Aloë als Entwickler 68.
— -Tinctur in der Emulsion 402.
Aloxantin 34.
Aluminiumsalz im Collodion 217.
Ambrotypie 352.
Ameisensäure im Collodion 224.
— — Entwickler 67. 256.
Ameisensaures Ammoniak 512.
— Kali im Entwickler 59.
Amidophenol 60.
Ammoniak im Collodion 213. 223.
— — Bromsilber-Collodion 276. 379. 380. 392. 409. 419. 421.
— — Entwickler 59. 434.
— — Präservativ 534.
— zur Restaurirung von altem Collodion 223.
— zur Räucherung von Chlorsilber-Collodion 494.
— — — von Badtrockenplatten 520.
— — Daguerreotypie 117.
— ameisensaures 512.
— essigsaures s. essigsaure Salze.
— kohlensaures, im Entwickler 421. 424. 429. 435. 513.
— — als Räucherungsmittel 494.
— unterschwefligsaures, als Fixirmittel 265.
Ammoniakalische Lacke 290.
Amphitypie 149.
Amylacetat im Collodion 201.
Amylalkohol im Collodion 200.
Anfangswirkung bei Bromsilberplatten 26.
Anilin im Collodion 219.
Anilinfarben im Collodion 299. 465. 467.
— als Sensibilisatoren 37. 459.
— -roth im Firniss 299.
— — gegen Lichthöfe 101.
— -blau 467.
Anilinfarben zu Lichtfiltern 483.
Anilinsalze im Collodion 219.
Antimonverbindungen s Schlippe's Salz.
Archerotypie 168.
Arecanuss 68.
Arsenigsäure im Entwickler 59.
Arsenigsaure Salze als Sensibilisator 35.
Arsenigsaures Silber 68.
Arsensalze 217.
Asphaltlack für Pannotypen 353.
— — Ferrotypen 355.
— im Mattlack 297.
— zum Abdecken 297.
— gegen Lichthöfe 101.
Atmosphäre, Einfluss auf die Platten 89.
Aufbewahrung der Matrizen. 300.
— von Bromsilber-Collodion 474.
Aurantia-Mattlack 297.
Aureolen 90.
Aurin als Sensibilisator 446. 464
— im Collodion 101. 446. 464.
— gegen Lichthöfe 101.

Bad-Collodionverfahren 516.
— -Verfahren f. orthochromatische Emulsion 445. 448. 456. 469.
— — siehe auch Negativcollodion.
Bärentraube 68.
Baryt-Emulsion 350.
— -weiss und Gelatine 349.
— -papier 497.
— salpetersaurer, im Silberbad 236.
— — — Entwickler 255.
Baryumsalze im Collodion 217.
Baumwolle für Pyroxylin 184.
Beharrungsvermögen 5.
Belichtungszeit s. Expositionszeit.
Benzin 293.
— im Collodion 219.
Benzoëharz 285.
— im trockenen Collodion 528.
Benzoësäure im Entwickler 259.
Benzol im Firniss 289. 291. 295.
Berberin 68.
Bergamotteöl im Firniss 287.
Bernstein 286.
— im Collodion 528.
Bernsteinfirniss 286. 289.
Bernsteinsäure in der Calotypie 129.
— im Entwickler 129. 256.
Beschleuniger 61.
— im Collodion 214. 216. 217. 224.
Beugung und Lichthöfe 107.
Beugungserscheinungen bei Raster-Aufnahmen 331.
Bier im Präservativ 539.

Bijouporträte 359.
Bimsstein als Polirmittel 115.
Blau-Verstärkung 273.
Blech, Bilder darauf 256.
Blei, essigsaures 218. 253.
— salpetersaures 255. 273. 553.
— salpetrigsaures 218.
— -Salze im Entwickler 57. 253. 255. 491. 525.
— -Verstärker 273. 553.
— — für Rasternegative 553.
Bleistiftretouche 292.
Blenden, Einfluss der, auf die Rasternegative 321. 334. 545.
— mit doppelten Oeffnungen etc 554.
Blurring = Lichthof.
Blutlaugensalz, gelbes, als Sensibilisator 35. 539.
— rothes, zur Verstärkung 273.
— — — Abschwächung 277.
Borax im Firniss 289. 292.
— und Cyanin als Sensibilisator 480.
Borsäure im Silberbade 234.
— — Entwickler 256.
Brechnuss 68.
Brechweinstein 35.
— als Sensibilisator 35.
Brenzcatechin s. Pyrocatechin.
Brillantphotographie 232.
Brom im Collodion 217.
— in der Daguerreotypie 117.
— -tinctur in der Emulsion 386.
— und das latente Lichtbild 32.
Bromkalk 118.
Bromsalze, verschiedene, im Negativcollodion 212. 220.
— — für Bromsilber-Emulsion 370.
— und Zurückgehen des latenten Bildes. 89.
Bromsilber-Collodion 368.
— — Wirkung von Sensibilisatoren 369. 378.
— — mit Silberüberschuss 369. 379. 388.
— — — Bromsalzüberschuss 369. 379. 388.
— — Streifen in der Kälte 379.
— — — in wässerigen Bädern 380.
— — Fällung und Wiederauflösung 383.
— — Waschen 394. 405 415
Bromsilber-Collodion, praktische Darstellung 410. 418.
— — orthochromatisches 468.
— — auf Papier 486.
— -Gelatine 71. 74.
— — Zurückgehen des Bildes 84.
Bromschleier 221.
Bromwasserstoff im Collodion 218.
Bryonia 68.

Cadmium, metallisches, zum Entfärben 224.
— -Doppelsalze 213. 214. 375.
— -Collodion 215.
Caffeïn 68. 397.
Calciumsalze im Collodion 217. 222.
— in der Emulsion 287.
Calomel im Collodion 224.
Calotypie 126.
Campher 129. 144. 219.
— als Präservativ 528.
— im Collodion 219.
— -säure im Entwickler 142.
Canadabalsam 286. 288. 352. 356.
— im Trockencollodion 528.
— — Urancollodion 515.
Caolin 158.
Caramel im Entwickler 258.
— bei Trockenplatten 531.
Carbolsäure im Entwickler 258.
— — Collodion 219.
Carmin zur Retouche 299.
— als Sensibilisator 266.
— -Schwefelsäure als Präservativ 400.
Carthamin als Sensibilisator 540.
Caseïn 57. 148. 227. 248. 539.
Cassis-Tinctur 450.
Castoröl s. Ricinusöl.
Catalysotypie 129.
Catechin als Präservativ 540.
Celloïdin 193.
— -wolle 193.
— -papier 193. 491. 492.
— — mattes 491. 498.
Celluloïdfilms 101.
Cellulose im Negativprocess 344.
— -nitrate 171.
Centrifugalmaschine 384.
Cerolein 143. 220.

Cevadinsäure 65.
Chinin als Sensibilisator 397. 399.
Chlor im gebleichten Schellack 284.
— in der Daguerreotypie 117.
Chlorbromemulsion 386. 463 481.
Chlorcalcium in der Emulsion 387. 391. 394.
Chlorcyanin 463. 480.
Chloralhydrat im Collodion 219.
Chlorigsäure 117.
Chlorkalk in der Daguerreotypie 118.
Chloroform 219. 287. 289.
Chlorophyll 443. 446. 450. 464. 466. 481.
Chlorsalze im Collodion 212. 220. 222.
— für Chlorsilbercollodion 491. 493. 509.
Chlorsilber im Entwickler 62.
— in der Collodionemulsion 371. 491.
— — der Bromsilberemulsion 386.
— und Sensibilisatoren 465.
Chlorsilber-Collodion 491.
— — mit Entwickelung 491. 509.
— — Chlorsalze für 491.
— — zum Copiren 370.
— — auf Papier 370. 492.
— — — Leinwand 491.
Chlorsilbergelatine 71.
Chromate im Chlorsilber-Collodion 475.
Chromsäure zum Auflösen des Silberbildes 31.
— in der Chlorsilberemulsion 495.
Chromsaures Kali zum Verstärken 274.
— — und Solarisation 76.
— — zum Zerstören von Schleier 381.
— — — Prüfen der Emulsion auf Silberüberschuss 375.
— Silber gegen Lichthöfe 104.
Chrysoïdinfirniss gegen Lichthof 101.
Cinchonin 399. 494.
Citronenöl 529.
Citronensäure im Pyro-Entwickler 259. 346.
— — Verstärker 262. 264.
— — Eisenentwickler 62. 256. 347.
— — Silber 68.
— — Chlorsilber-Collodion 494.
Citro-Oxalat-Entwickler 513.
Cobaltchlorid 370. 387. 393. 424.
Cochenille für Bromsilber-Collodion 400.
Codeïn 66. 381. 395. 397.
Collocin im Entwickler 258.
Collodion, Geschichte des 165.
— -Darstellung 198.
— -platten, Vorgänge beim Entwickeln 42.
— — Entstehung des latenten Bildes 34.
— -Trockenplatten, Zurückgehen des latenten Bildes 85.
— — 169.
— -papier 193.
— -wolle 175. 178.
— -positive 345.
— -negative 343.
— -Transportbilder 345.
— auf Papier 145. 170.
— Zersetzung mit Alkalien, Joden etc. 176.
— variable Zusammensetzung 201.
— Filtriren und Klären 207.
— Wassergehalt 201. 206.
— jodirtes 202. 207.
— nasses, Praxis desselben 211. 229.
— mit Silbernitrat 341.
— -Emulsion 367.
— — Gehalt an Alkoholäther 205.
— — orthochromatische 370. 445. 469.
— — gewaschene 375.
— -Gelatine-Emulsion 384.
— — Albert's 444. 472.
— — Jonas' 471.
— — siehe auch Bromsilber-Collodion.
— -Bad-Trockenplatten 517.
— — — Geschichte 517.
— — mit zerfliesslichen Salzen 518.
— — — Salzen 518.
— — — Eiweiss 518.
Colocynthis 63.
Colophonium als Entwickler 66.
— im Firniss 293.
— — Trockencollodion 528.
Coloriren von Daguerreotypien 123.
— — Ferrotypien 359.
— — Chlorsilber-Collodionbildern 508.
Copaivabalsam im Trockencollodion 529.
— zum Transparentmachen 130.
Copalharz 286. 289.
— im Trockencollodion 528.
— — Firniss 286.
Corallin im Bromsilber-Collodion 446. 464.
Crystallfirniss 201.
Curcuma als Entwickler 68.
— im Negativcollodion 101.

Curcuma im Bromsilber-Collodion 400. 450.
— gegen Lichthof 101.
Cuvetten für Silberbad 235.
Cyanin als Sensibilisator 463. 466. 479. 480.
— -platten 479. 480.
Cyanosin 452.
Cyankalium im Collodion 221.
— als Fixirer 265.
Cyansalze im Negativcollodion 222.
Cyansilber 57. 58.

Daguerreotypie 108.
— auf Papier 125.
Daguerreotypplatten, Restaurirung 123.
— Irradiation 107.
— mikroskopische Messung 29. 110.
— Reproduction 124.
Damarharz 285. 291. 293. 296.
Dämpfe als Entwickler 55.
Daphnin 63.
Daturin 66. 399.
Dextrin 279.
— als Präservativ 533.
Diamidophenol 60.
Diapositive mit Albuminprocess 161.
— — Chlorsilber-Collodion 439.
— — nassem Collodion 348. 541.
— — Bromsilber-Collodion 439.
Dissociation im Lichte 45.
Doppelsalz-Collodion 229.
Doppelanastigmat 319.
Druck, Wirkung auf photographische Schichten 40.
Druckerschwärze gegen Lichthof 101.
Dunkelkammer 247.
Dreifarbendruck-Negative 443.

Eburneumbilder 349.
Eikonogen 60.
Eisenblech, Bilder auf 355.
Eisenchlorid zum Abschwächen 277.
Eisenjodid im Collodion 217.
— in der Niepcotypie 149.
Eisenbromid 376.
Eisenoxalat-Entwickler 74. 513.
Eisenoxydul, schwefelsaures s. Eisenvitriol.
— -Salze, verschiedene, als Entwickler 57. 62.
Eisenoxydul-Ammoniak, schwefelsaures 253.
— -Natron, schwefelsaures 253.
— -Entwickler für Chlorsilber-Collodion 511.
— -Citrat. 512.
Eisensalze im Collodion 217.
Eisenvitriol als Entwickler 57. 62. 167. 249.
— für Collodionplatten-Entwickelung 167. 250.
Eiweiss s. Albumin.
Elektrisches Licht für Rasteraufnahmen 313.
Elektrische Vorgänge beim Entwickeln 45.
Elemiharz 285.
Elfenbeinbilder 505.
Emailbilder auf Collodion 508.
Empfindlichkeit der Platten 23. 69.
Emulsion s. Collodion-Emulsion.
Energiatypprocess 129.
Entfärben von Silberbad 158.
— — altem Collodion 223.
Entwickler, warme s. Wärme.
Entwickelung, chemische 1. 29. 40. 59.
— physikalische 29. 40. 56.
— durch Reduction 45.
— — Präcipitation 56.
— alkalische 61.
— von Chlorsilber-Collodion 491.
— — Bromsilber-Collodion 433. 524.
— — Daguerreotypen 120.
— — nassen Collodplatten 244.
— — Rasternegativen 313.
— mit Dämpfen 55.
— Einfluss auf Lichthofbildung 105.
— mit Pyrogallol, Hydrochinon etc. 259. 260
Eosin 448. 452. 456. 466. 470.
— als Sensibilisator 458.
— -Silber 459. 461. 476.
Epheublätter 447. 464.
Erythrosin 459.
Essigäther im Entwickler 200.
— — Collodion 258.
Essigsäure im Entwickler 250. 259.
— — Collodion 200. 418.
— — Bromsilber-Collodion 370. 372. 384.
— — Silberbad 234.
Essigsaure Salze im Gallus-Entwickler 57. 142. 149. 525.

Essigsaure Salze im Negativcollodion 218.
— — — Eisenentwickler 253.
Expositionszeit und Dichte des Negativs 4.
— Spielraum 8. 25.
— nasser Collodionplatten 243.
Extension, zeitliche, des Lichtbildes 90.

Fällen von Bromsilber-Collodion 406.
— der Collodionwolle 194.
Färbung des Silberniederschlages 3.
Farbendruck 310.
Farbenempfindliches Collodion s. orthochromatische Emulsion
Farbenfilter 446. 483.
Farbstoffe als Sensibilisatoren 36. 458.
— gegen Lichthöfe 103.
— im nassen Collodion 220.
— — Emulsionsprocess 377.
Federweiss s. Talcum
Fehler im nassen Collodionverfahren 234. 237.
— — Negativlack 300.
Ferridcyankalium s. Blutlaugensalz, rothes.
Ferrocitrat-Entwickler für Chlorsilber 513.
Ferrocyankalium s. Blutlaugensalz, gelbes.
— als Sensibilisator 35. 539.
— -silber 57.
Ferrosalze s. Eisenoxydulsalze.
Ferrotypie 129. 253. 255.
Feuchtigkeit und Solarisation 77.
— Einfluss auf lackirte Negative 301.
Fichtenharz im Collodionverfahren 528.
Firniss für Collodionplatten 279.
— jodirter 343.
Filtriren von Collodion 207.
— — Bromsilber-Collodion 414.
— — Eiweiss 152.
— — Firniss 283.
Fixirmittel für Collodionplatten 265.
— — Bromsilber-Collodion 438.
— — Celloïdinpapier 503.
Flachs für Pyroxylin 194.
Flavin 63. 399.
Flecken auf lackirten Negativen 302.
Flohsamenschleim 503.
Fluorescein im Bromsilber-Collodion 463. 471.
— -Silber 479.
Fluorotypsilberpapier 129.
Fluorsalze im Negativprocess 58. 128.
— — Collodion 167. 222.
— — Silberbad 235.
Fluorsilber 57.

Gallonitrat 127.
Gallussäure als Entwickler 56. 60. 128. 141. 257.
— als Präservativ 536.
— im Eisenentwickler 257.
— für Chlorsilber 491. 510.
— — Trockenplatten 525.
— im Pyro-Entwickler 259. 525. 543.
— — Collodion 218.
— in der Emulsion 398.
— im Talbotypprocess 141.
— -Verstärkung 272.
Galvanismus s. Elektricität.
Galvanoplastik und Daguerreotypie 124.
Gelatine zum Abziehen der Negative 305. 308.
— und Collodionemulsion 384. 399.
— als Sensibilisator 37.
— — Präservativ 130. 149. 529.
— in der Calotypie 130.
— im Entwickler 258.
— — Silberbad 243.
— als Ersatz für Opalglas 350.
— -Unterguss für Collodion 227. 413. 453.
— — für Chlorsilbercollodion 497.
Gelatiniren von Glasplatten 227. 413.
— — Negativen 271. 279.
Gelatinirte Papiere im Negativprocess 136.
Gelbholz 68.
Gentiansäure 65.
Geschichte des Dreifarbendruckes 443.
— — Collodionverfahrens 165. 516.
— der Bromsilberemulsion 367.
— des Chlorsilber-Collodion 490.
Giessflaschen für Collodion 231.
Gläser, farbige, als Lichtfilter 446. 483.
Glasbilder 225.
— -platten, Vorbereitung für Collodionverfahren etc. s. d.
Glimmer, Bilder auf 92. 349.
Glucoside 62.
Glycerin im Collodion 219.
— — Silberbade 243.
— — Entwickler 258.

Glycerin im Präservativ 405. 518.
— zum Feuchthalten nasser Collodionplatten 245.
— in der Emulsion 473. 478.
Glycerinsäure 65.
Glycin-Entwickler für orthochromatische Emulsion 470.
Glycocin 63.
Glycocoll im Entwickler 258.
Glycyrrhizin 63. 219.
— im Collodion 219.
Gnadenkraut 68.
Goldbäder für Chlorsilber-Collodion 501.
— für Celloïdinbilder 501.
— — Daguerreotypie 122.
— — Diapositive 161. 541.
— — Collodionbilder 347.
Goldsalze im Verstärker 142. 275.
— — Entwickler 58.
— — Urancollodion 515.
— — Collodion 218.
— in der Emulsion 401.
Gradation 3.
Graphit-Retouche 292 302.
— Verstärkung 276.
Grapholeïn 292.
Guajac 66.
— im Trockencollodion 528.
— in der Emulsion 398. 401.
Gummi arabicum zum Firnissen 269. 271. 277.
— — als Sensibilisator 399.
— — — Trockenplattenpräservativ 531.
— — — Entwickler 259.
— — — Cyan-Abschwächer 278.
Gummi-Gallus-Trockenprocess 532.
Gummigutti gegen Lichthof 102.
Gummilack 284.
Gummisäure 65.
Guttapercha im Collodion 220.
— — Firniss 298.
— -Lösung 226.
— zum Abziehen der Schicht 303.

Hämatoxylin 57 60.
Halation 90.
Haltbarkeit von Bromsilber-Collodion 293.
— — Chlorsilber-Collodion 492.
Haltbarkeit von Urancollodion 515.
— — Badtrockenplatten 519.
— — Negativcollodion 223.
— — orthochromatischer Emulsion 474. 479. 480.
Hanf für Pyroxylin 194.
Harnstoff im Collodion 219. 399.
Harze, Lösungsmittel für 284. 287. 289.
— zum Firnissen 280.
— in der Emulsion 401.
— im Badtrockenverfahren 169. 527.
— — Collodion 169. 219.
— als Sensibilisator 37. 169.
— als Ersatz für Opalglas 348.
— — Bildträger 368.
Hauchbilder 40. 96.
Hautnegative 304.
Helenin 219.
Hervorrufung s. Entwickelung.
Hinterkleiden der Platten 99.
Hippursäure 65. 69.
Holz, Uebertragen von Collodionbildern auf 348.
Holzgeist s. Methylalkohol.
Honig als Präservativ 541.
— in der Calotypie 130.
— im Collodionprocess 130. 148. 169. 541.
Hopfen als Präservativ 539.
Hydrochinon als Entwickler 60. 260. 475.
— — Verstärker 263.
— für orthochromatische Platten 475.
— — Chlorsilberbilder 510. 513.
Hydroschwefligsaures Natron 59. 60.
Hygroskopische Substanzen 248.

Jalapenharz 286.
Japanwachs 145.
Intermittirende Beleuchtung 26.
Intensität des Lichtes und Expositionszeit 3.
Inulin 130.
Jod in der Daguerreotypie 116.
— -Verstärkung 304.
— -Tinctur in Collodionemulsion 386. 401.
— freies, im Collodion 217. 386. 401.
— -Stickstoff im Collodion 219.
— -Eisen 129.
— -Kalium und Jodsilber 38. 42. 70.
— — und Umkehrung d. Lichtbildes 76. 80.

Jodkalium in der Emulsion 392.
— im Negativcollodion 215.
Jodsalze im Collodion 212. 222.
Jodsilber, reines, auf versilbertem Glas 32. 42.
— und Jodkalium 61.
— im Negativsilberbad 234.
— Löslichkeit in Silbernitrat 234.
— in Collodionemulsion 371. 386.
Jodirtes Collodion 202.
— — Selbstzersetzung 222.
Jodoform im Collodion 219.
Johannisbeer-Extract 450.
Ipecacuanha 68.
Iridiumchlorid 276. 441.
Irradiation des Lichtbildes 90.
Isotypie 554.
Isländisches Moos im Collodion 540.
Isochromatisch s. orthochromatisch.

Kälte im Negativprocess 252.
Kaffee als Entwickler 57.
— — Präservativ 537.
— — Sensibilisator 391. 400.
— — Trockenplatten 537.
Kali, kohlensaures, im Entwickler 425. 470. 475.
Kaliumferrooxalat 64.
Kaliumsalze im Collodion 213. 215.
Kaliumhypermanganat für alte Silberbäder 242
Kalk im Collodion 224.
— — Entwickler 59.
— kohlensaurer, im Silberbade 241.
— essigsaurer, im Entwickler 59.
Kaltlack 289.
Kamillen 66.
Kattun für Pyroxylin 194.
Kautschuk-Lösung 225. 307. 413.
— -Unterguss 225. 308. 413.
Kienruss zum Hinterkleiden der Platten 100.
Kieselsäure statt Collodion 344.
Klären der Negative 277. 315.
Kochen von Bromsilber-Collodion 381.
Kochsalz als Fixirer.
Königswasser in der Emulsion 385. 390. 425.
Körnerlack 284.
Kohl, Auszug von 450.
Korn im Negativ 51.
Kupferplatten, Daguerreotypie auf 56.
— jodirte 56.
— -salze im Negativsilberbade 236.
— -vitriol im Eisen-Entwickler 250. 257.
— — — Pyro-Entwickler 260.
— -verstärker für nasse Collodionplatten 275. 314. 525.
— -bromid in der Collodionemulsion 386.
— -chlorid 386. 387. 393.
— -oxydammoniak als Lichtfilter 450.

Lack s. Firniss.
Lackrisse 300.
Lackmus als Präservativ 399.
— — Entwickler 68.
Latentes Bild 1. 28.
— — Zurückgehen 84.
— — chemischer Process 87.
Laternenbilder s. Diapositive.
Lavendelöl im Firniss 286. 290. 293.
— in der Daguerreotypie 115.
Ledercollodion 307.
Leder, Bilder auf 354.
Leinöl 355.
Leinsamenschleim 244.
— als Präservativ 518. 540.
Lichtfilter bei orthochromatischen Aufnahmen 450. 483.
Lichtwirkung und photographischer Effect 3. 27.
Leinwand für Pyroxylin 194.
Lichthöfe 90.
Linotypie 353.
Linsen, Irradiation durch schlechte 105.
Lithiumsalze im Collodion 215.
Löslichkeit der Brom-, Jod- und Chlorsalze 213. 493.
— von Silbernitrat 341.
— — Chlor-, Brom- und Jodsilber 234. 264.
— — Harzen 284.
— — Pyroxylin 198.

Magnesia, schwefelsaure, im Entwickler 257.
Magnesium-Nitrat 243.
— -Salze im Collodion 217.
— — — Bromsilber-Collodion 376.

Magnesium-Salze im Chlorsilber-Collodion 375. 493.
Malvenextract als Sensibilisator 450.
Manna 63.
Mastix 284. 296. 539.
Matrizen 1.
— Aufbewahrung 300.
Mattes Glas gegen Lichthof 102.
Mattcelloïdinpapier 491. 498.
Mattlack 294.
Mattoleïn 292.
Meconin 398.
Melainotypie 353.
Messing, jodirtes s. Kupferplatten.
Metaphosphors. Natron im Entwickler 59.
Metagelatine als Präservativ 530.
Methylirter Alkohol 199.
Methylalkohol im Collodion 199.
— — Entwickler 251.
— in der Emulsion 384.
Methylviolett im Collodion 466.
— als Sensibilisator 466.
Metol 60. 74. 260.
— -Verstärker 263. 315.
Mikroskopische Untersuchung der Bildschicht 28. 48. 52.
— — von Rastern 317. 539.
Milch als Präservativ 539.
— -serum 539.
— -zucker 63.
— — im Entwickler 63. 257.
— -glas s. Opalglas.
— -säure 67.
— -saures Ammon in d. Emulsion 387. 431.
— — Eisen als Entwickler 57. 64.
Misch-Apparate 404.
Molecular-Dispersion 105.
— -Irradiation 105.
Morphin als Sensibilisator 37. 391. 397. 399. 536.
— im Collodion 219. 224. 397. 399.
— — Entwickler 258.
Multiplicator-Apparat 360.
Murexid 268.

Naphthalinroth 465.
Narceïn 398.
Narcotin in der Emulsion 381. 395. 421. 422. 480.
Natriumsalze im Collodion 213. 215.
— in der Bromsilberemulsion 376.
Natriumsulfit als Sensibilisator 34.
Negativ 1.
— umgekehrtes 3. 64.
— -Lack 287.
— -Collodion 212. 227.
— -Papier (Talbotypie) 126.
— — mit Collodion 486.
— -Process 1. 213.
— -Silberbad 232.
— zweiter Ordnung 78.
Nelkenöl im Collodion 219.
— und Kienruss zum Hinterkleiden der Platten 100.
Neusilber, jodirtes s. Daguerreotypie.
Niederschlag des Silbers am Bilde, Färbung desselben 256. 259.
Nickelnitrat im Silberbad 243.
— -salze im Collodion 217. 516.
Niepcotypie 146.
Nitrate s. salpetersaure Salze.
Nitrite s. salpetrigsaure Salze.
Nitrogelatine im Entwickler 258.
Nitroglycerin im Entwickler 258.
Nitroglycose im Collodion 120. 220.
Nubation s. Lichthof.

Objective für Rasteraufnahmen 319.
Ochsengalle 160.
Oelsäure als Entwickler 65.
Opalglasbilder auf nassem Collodion 161
— — Chlorsilber-Collodion 503.
— — Bad-Collodion-Trockenplatten 540.
Opium als Präservativ 537.
Orleans 466.
Orthochromatische Badeverfahren 456.
— Collodionemulsion 385. 445. 469.
— Platten, Lichthofbildung 101.
Orthostigmat 319.
Ossa sepiae 292.
Oxalsaures Eisen s. Eisenoxalat.
Oxalsäure im Eisenvitriolentwickler beim nassen Verfahren 257.
Oxydationsmittel bei Solarisation und latentes Bild 32.
Oxydirende Substanz und Collodionemulsion 385.

Oxymel als Präservativ 244. 518. 530.
Ozon zerstört das latente Bild 32.

Palladiumsalze als Entwickler 58.
— im Urancollodion 515.
— als Verstärker 276. 347.
— — Tonbad 515.
Pannotypie 353.
Papaverin 398.
Papier mit Chlorsilber-Collodion 498.
— — Bromsilber-Collodion 486.
— — Negativcollodion 170.
— für Negative 126.
— zum Abziehen von Collodionnegativen 309.
— Uebertragung von Collodionplatten auf 505.
— -maché, Bilder auf 354.
Papyroxylin 193.
Paraffin für Negativpapier 143.
Partielle Abschwächung 278.
— Verstärkung 278.
Perubalsam im Trockencollodion 529.
Pfeffermünzöl als Entwickler 66.
Phenol als Entwickler 65.
Phlorizin 63.
Phönixplatten 356.
Phosphorescenzlicht 71.
Phosphorigsaure Salze im Collodion 218.
Phosphorsäure im Chlorsilber-Collodion 494.
Phosphorsaures Natron als Präservativ 533.
— — im Gallusentwickler 525.
— — im Eisenentwickler 64.
— — Eisenoxydul als Entwickler 64.
— Silber 57.
Photochemische Wirkung 3.
Photogene 368.
Photographische Färbung 2.
— Empfindlichkeit 2.
Photometrie 15.
Photoplastographie 232.
Physikalische Entwickelung 40. 56.
Pikrinsäure 460. 477.
Piment als Entwickler 68.
Plattenhalter 231.
Platinsalze in der Daguerreotypie 115.
— im Collodion 516.
— als Verstärker 275.
Platinsalze als Tonbad 275. 441. 515.
Podophillin 66.
Poliren von Daguerreotypplatten 115.
Positive, directe, in der Camera 79. 345.
— Bilder auf Collodion 352.
— — auf Chlorsilber-Collodion s. Chlorsilber.
Porcellan, Chlorsilber-Collodion auf 505.
— -Photographie 346.
Präservative für Collodionprocess 520. 527.
— für Bromsilber-Collodion 390. 392. 395.
— für Chlorsilber-Collodion 509.
— bei Silbernitratüberschuss 369.
— — Brom- und Chlorüberschuss 369.
— und Solarisation 77.
Pyro s. Pyrogallol.
Pyrocatechin 57.
Pyrogallol-Entwickler 58.
— — neutraler 521.
— — Geschichte 56.
— — im nassen Collodionprocess 259. 526.
— — für Trockenplatten 398. 526.
— — — Daguerreotypie 113.
— — — Talbotypie 142.
— — — Eiweissplatten 160.
— für Papiernegative 144.
— — Chlorsilber-Collodion 509.
— -Verstärker 262.
— als Präservativ 398. 513. 537.
— als Sensibilisator 35.
Pyrogallussäure s. Pyrogallol.
Pyrophosphorsaures Silber 68.
Pyroxylin, Geschichte 165.
— Darstellung 171. 178. 198.
— Verunreinigungen 195.
Pyroxylgummi 194.

Quassia als Präservativ 540.
Quecksilber 120.
— -dampf zur Entwickelung 55. 110.
— — für Collodionplatten 55.
— -kasten für Daguerreotypie 121.
— -chlorid-Verstärker 267.
— — zum Abschwächen 277.
— zum Weissmachen von Ferrotypen 347. 353.

Quecksilberchlorür im Collodion 224.
— -jodid 270. 274.
— -jodür, Bilder darauf 58.
— -oxyd, salpetersaures 31. 43.
— -oxydul, salpetersaures 31. 43.
— -salze als Entwickler 58.
— — Entwickelungsfähigkeit 58.
— — im Negativsilberbad 236.
— -Verstärkung 267.
Quercitron 63.
Quetscher 506.
Quittenschleim in der Calotypie 130.
— als Präservativ 540.

Rasternegative 311. 544. 553.
— gekreuzte 311. 544.
Raster, Abstand von der Platte 318.
— -Beschaffenheit 316. 544.
— mit dreifachen Linien 547.
Ratanhia als Präservativ 540.
Reciprocitätsregel 3.
Reduction bei der Entwickelung 32.
— seitliche Ausdehnung der 48. 108.
Reifen von Bromsilber-Collodion 379.
Reflex von der Rückseite der Glasplatte 91.
Registrirpapier 135.
Rembrandt-Celloïdinpapier 495.
Rhodamin 462.
Reinigen der Glasplatten 225.
Reissen der Collodionschicht 301.
Reproductions-Collodion 222. 228.
Resorcin 60.
Restauration von Daguerreotypen 123.
— von Silberbad 240.
— von rothem Collodion 223.
Retouchiren der Negative 393. 397.
— — Rasternegative 315.
Retouchir-Essenz 292.
— -Firniss s. Negativlack 287.
Rhodan s. Schwefelcyan.
Ricinusöl für Papiernegative 31.
— im Firniss 288. 293.
— für Ledercollodion s. d.
— im Chlorsilber-Collodion 495.
Rohcollodion s. Collodion.
Rose-bengale als Sensibilisator 459. 462.
Rosinen-Trockenverfahren 540.

Safflor 68.
— im Collodion 450.
Salicin 37. 399.
Salicylsäure im Entwickler 257.
Salpeter- und Schwefelsäure für Pyroxylin 179.
Salpeteräther 258.
Salpetersäure im Collodion 217.
— — Silberbade 233.
— — Entwickler 256.
— zur Auflösung des Silberbildes 31. 43
Salpetersaures Blei 255.
— Baryt 236.
— Eisen 254.
— Kupfer etc. s. Kupfer.
Salpetersaure Salze im Gallus-Entwickler 57.
Salpetrige Säure zerstört das Lichtbild 87.
Salpetrigsaures Natron als Sensibilisator 35.
— — im Collodion 218.
— — in der Solarisation 77.
— Silber 69. 236.
Salpetrigsaure Salze im Collodion 248.
— — — Silberbade 236.
Sandarak 284. 290. 294.
Sandell-Platten 103.
Santonin 65.
Sauerhonig s. Oxymel
Säuren als Entwickler 255.
— in der Emulsion 385. 393. 396.
— — — Solarisation 76.
Schellack 284.
— in der Emulsion 401.
— jodirter, statt Collodion 348.
— -firniss 284. 290.
— — wässeriger 291.
Schiessbaumwolle 171. 193.
Schleimsaures Silber 68.
Schleier beim nassen Collodionverfahren 233. 240.
— — Emulsionsverfahren 376. 385. 387. 469.
Schlippe's Salz 272.
Schneidemaschine für Ferrotypie 356.
Schüttelapparat 404.
Schwarzes Papier gegen Lichthof 102.
Schwefelammonium als Fixirer 122.
— — Verstärker 272.
Schwefelcyansalze als Fixirer 265.
— im Goldbad 501.
Schwefelcyansilber 68.

Schwefelkohlenstoff 286.
Schwefelsäure im Entwickler 251. 255.
— in der Emulsion 385.
— für Pyroxylin 171. 178.
Schwefligsaures Natron im Eisenentwickler 64.
— — Hydrochinon, Pyro, Metol-Entwickler 435. 470.
Schwefelsilber, Bilder darauf 125.
Schwefel-Verstärkung 272.
Schwefelwasserstoff in der Daguerreotypie 125.
Secunden-Meter-Kerzen 7.
Seesalz als Fixirmittel 266.
Seife im Collodion 219.
— in der Bromsilberemulsion 402.
Seitliche Ausdehnung des Bildes 47.
Senfkörner als Präservativ 539.
Sensitometer 20.
Sensibilisatoren, chemische 35. 392.
— optische 36. 458.
Siccativ 392. 395 521.
Silberalbuminat, entwickelungsfähige Bilder auf 58.
Silberbad für nasses Collodionverfahren 233.
— — farbenempfindliche Platten 448.
— Restaurirung 240.
— Entfärbung 240.
Silberblech für rothes Collodion 224.
Silbergallonitrat 127.
Silbernitrat-Collodion 341.
— — für Trockenplatten 526.
— -Ueberschuss in der Emulsion 369. 372.
— — Probe darauf 375.
— als Sensibilisator 35.
— gibt entwickelungsfähige Bilder 57.
— geschmolzenes und krystallisirtes 233.
— Löslichkeit 234. 330.
Silberoxyd im Silberbad 241.
Silberoxyd-Ammoniak in der Collodionemulsion 372.
— — im Silberbad 235.
— -salze, organische, im Entwickler 57.
— phosphorsaures, kohlensaures etc. 57.
— chlorsaures 235.
— milchsaures, essigsaures 235.
— salpetrigsaures 236.
Silberplatten für Daguerreotypie 113.
Silberplatincyanid 68.
Silberverbrauch im Collodionverfahren 239.
Silberverstärkung 262.
Simpsonotypie 491.
Soda als Präservativ 535.
— — Sensibilisator 399.
— im alten Collodion 224.
— -Entwickler mit Pyro 435.
Solanin 63.
Solarisation 72
Sonnenspectrum u. Daguerreotypplatten 55.
— und Bromsilber-Collodion 377.
Spectroskopische Prüfung von orthochromatischen Platten 460.
Stärke für Gasnegative 148.
— im Collodion 540.
Stahl, jodirter 56.
Stereoskopbilder 440.
— auf Bromsilber-Collodion s. d.
— — Chlorsilber-Collodion s. d.
— — Badcollodion-Trockenplatten s. d.
Stickoxyd im Entwickler 257.
Strontiumsalze im Collodion 216. 313.
— in der Emulsion 376.
Sublimat s. Quecksilberchlorid.
Süssholz als Präservativ 540.
Syrup 530.

Tabak als Präservativ 539.
Talk 305.
Talbotypie 126.
Tannin als Sensibilisator 36. 391. 395. 398.
— für Collodiontrockenplatten 520. 535.
— als Entwickler 60.
— im Collodion 218.
— — Pyro-Entwickler 259.
— — Verfahren Russel's 520. 535.
Tartrat 64.
Taupenot-Platten 519. 533.
Temperatur beim Entwickeln 252.
— -Einfluss auf Bromsilber-Collodion 377. 381.
Terpenol 219.
Terpentin im Firniss 286. 293.
— -öl und Kienruss zum Hinterkleiden 101.
Thee als Präservativ 400. 482. 538.
Thonerdesalze im Entwickler 260.
Thiocarbamid 74.
Thymianöl im Collodion 529.

Toluol-Mattlack 295.
Tolubalsam in der Emulsion 66.
Tonfixirbäder 502.
Tonbad für Celloïdinbilder 501.
Transparentmachen von Papierbildern 142.
Traubenzucker = Stärkezucker im Entwickler 424.
Triamidophenol 60.
Trockenverfahren s. Collodion 169.
Trocknen von Albuminplatten 155.
— — Bromsilber-Collodion 410.

Ueberchlorsäure 259.
Uebermangansaures Kali und Silberbad 242.
— — — Solarisation 76.
Uebertragen des latenten Bildes 86.
— von Collodionbildern 348. 354.
— — Daguerreotypbildern 124.
Uebertragungspapier für Chlorsilberbilder 505.
Umgekehrte Negative 304. 441.
Umgekehrter Negativprocess 342.
Umkehrung des Bildes = Solarisation 72.
Umkehrungsprisma 304.
Universal-Sensitometer 20.
Unterbrochene Exposition 26.
Unterphosphorige Säure 59. 65.
Urancollodion 515.
Uran, salpetersaures in der Emulsion 385.
— -salze im Negativcollodion 219.
— — — Silberbade 236.
— — zum Verstärken 272.
— — in der Emulsion 385. 401.
— — im Chlorsilber-Collodion 491.
— -Tonbad 541.
Uranoxydulsalze als Entwickler 56. 257.
Uranylchlorid im Chlorsilber-Collodion 495.

Vanadige Säure als Entwickler 65.
Vaselin 489.
Verbrauch von Silberbad 239.
— — Negativcollodion 232.
Verbreiterung, seitliche, des Bildes 47.
Vergolden von Daguerreotypien 122.
— s. auch Goldbad.
Vergrösserung auf Jodsilberpapier 144.
Verstärken von nassen Collodionnegativen 261. 266.
— — Emulsionsnegativen 437.
Verstärken von lackirten Platten 304.
— — Papierbildern 142.
— — Collodion-Badetrockenplatten 526.
Verziehen der Schicht 48.
Verzögerer beim Entwickeln 61.
Vinca minor 482.
Vitrotypie 147.
Vorbelichtung und Irradiation 105.
Vorpräpariren der Glasplatten für nasses Collodionverfahren 225.

Wachs im Collodion 220.
Wachsen von Papiernegativen 128.
Wachsleinwand 353.
Wachspapier 132.
Wärme s. Temperatur.
Wässeriger Negativfirniss 289.
Warme Entwickler 253.
Waschen der Collodionemulsion 406.
— — Platten 533. 535.
Wasserdampf als Entwickler 55.
Wassergehalt im Collodion 201.
— — Firniss 198.
Wasserstoff als Entwickler 58.
— und Solarisation 77.
— -Superoxyd und Solarisation 76.
Weinsäure im Eisenvitriol-Entwickler 256.
— — Verstärker 262.
— — Chlorsilber-Collodion 494.
Weinsaures Ammoniak im Entwickler 65.
— Eisenoxydul 64.
— Silber 68.
Wintergrün s. Vinca minor.
Wothlytypie 515.

Xanthocollodion 220.
Xyloïdin 165.

Zaponlack 201.
Zeitlose als Entwickler 68.
Zerfliessliche Salze im Collodionverfahren 518.
Zersetzung von Negativcollodion 223.
Zerstreuung, seitliche, des Lichtes 105.
Zimmetöl im Entwickler 258.
Zinkblech zum Entfärben von rothem Collodion 224.